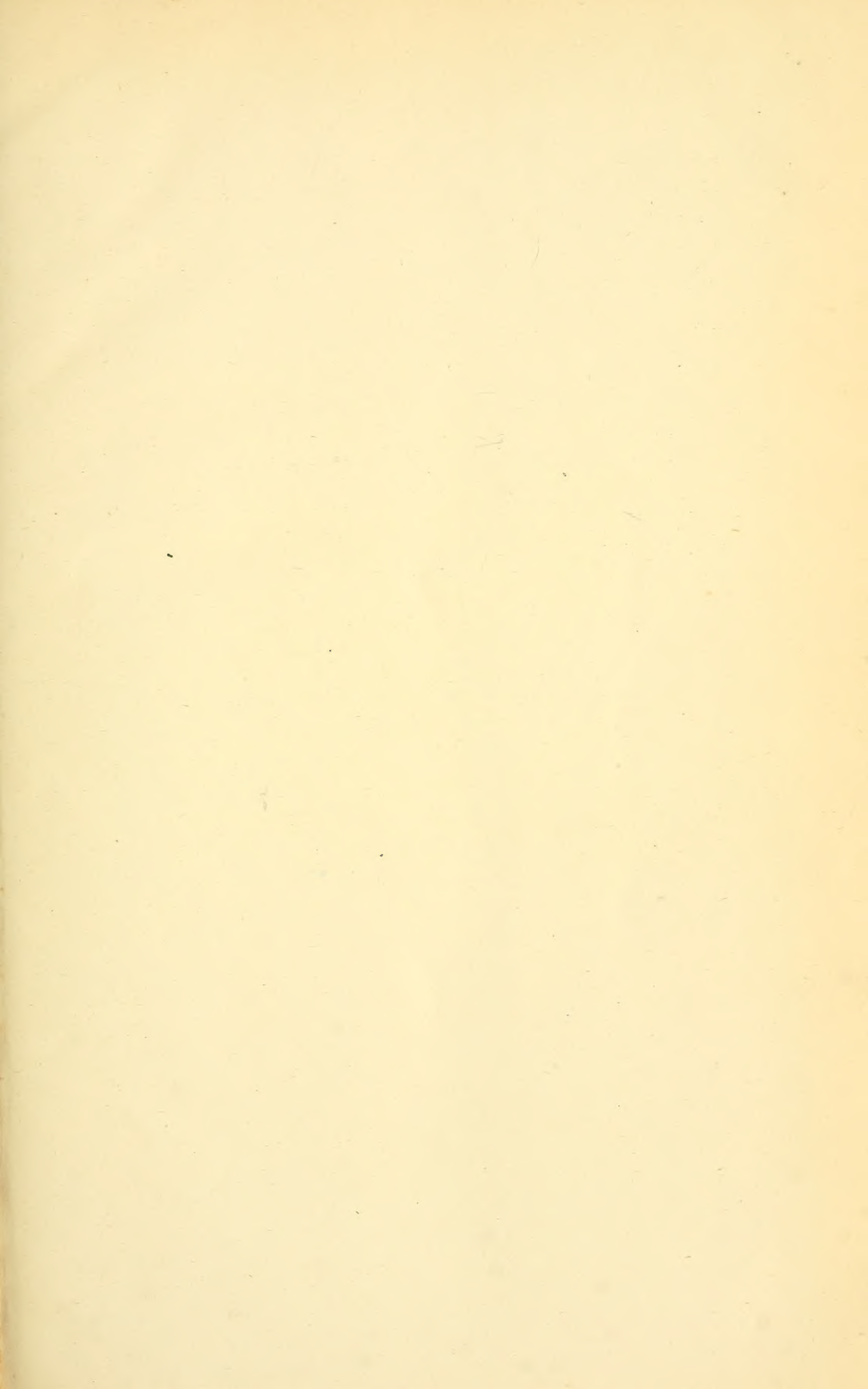
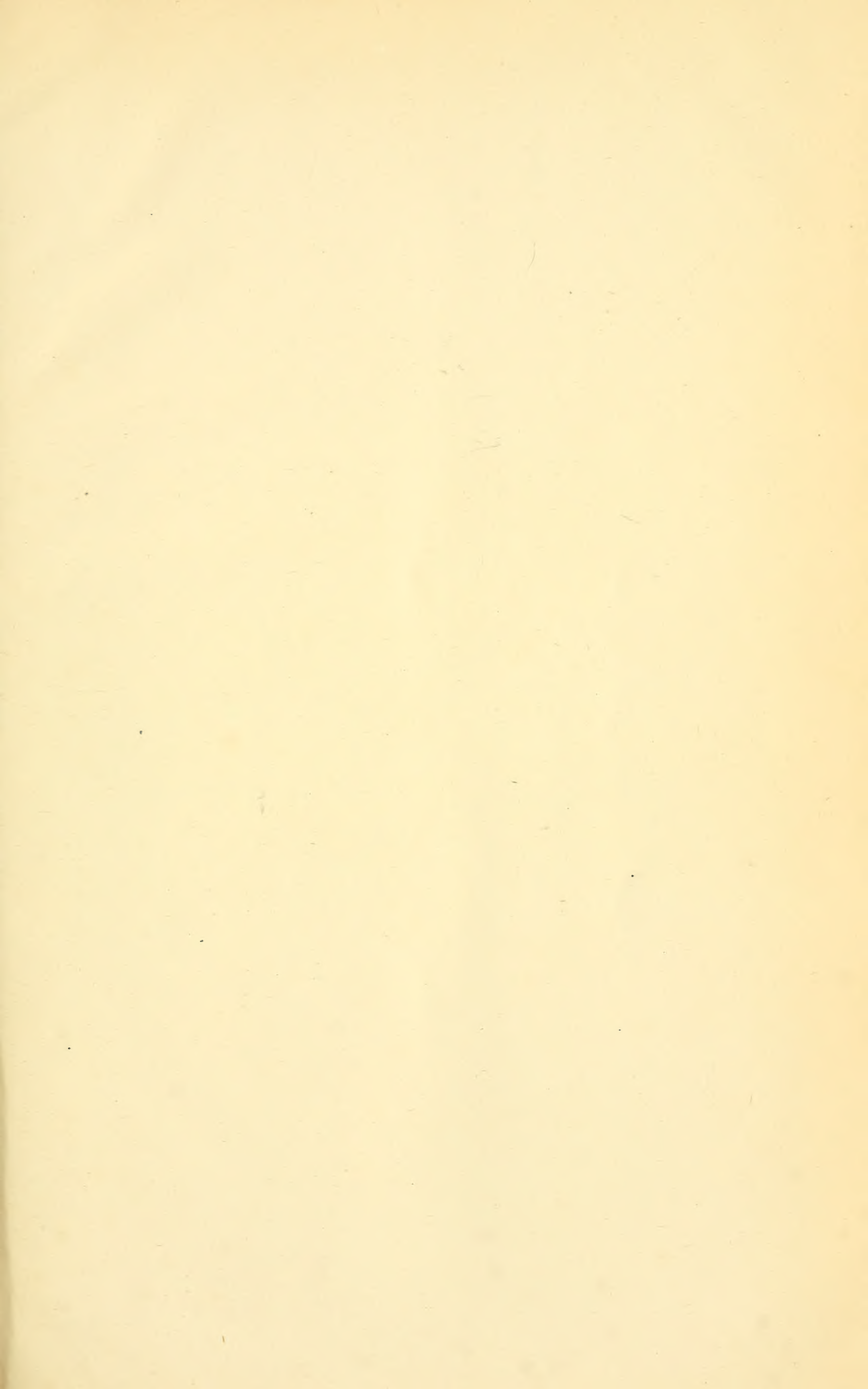














Die

Klassen und Ordnungen

des

THIER-REICHS

wissenschaftlich dargestellt

in Wort und Bild.

Von

Dr. H. G. Bronn

Professor der Zoologie in Heidelberg.

Fortgesetzt von

C. K. Hoffmann

Doctor der Medicin und Philosophie, Professor in Leiden.

Sechster Band.

WIRBELTHIERE.

Zweite Abtheilung.

Mit 53 lithographirten Tafeln (darunter 6 Doppeltafeln) und 13 Holzschnitten.

Leipzig und **Heidelberg.**

C. F. Winter'sche Verlagshandlung.

1873—1878.

Dr. H. G. BRONN'S

Klassen und Ordnungen

der

AMPHIBIEN

wissenschaftlich dargestellt

in Wort und Bild.

Von

C. K. Hoffmann

Doctor der Medicin und Philosophie, Professor in Leiden.

Mit 53 lithographirten Tafeln (darunter 6 Doppeltafeln) und 13 Holzschnitten.

Leipzig und **Heidelberg.**

C. F. Winter'sche Verlagshandlung.

1873—1878.



Sechster Kreis.

Amphibien.

I. Einleitung.

Namen. Der Name Amphibien rührt von dem griechischen *ἀμφίβιος* d. i. doppellebig, auf dem Lande und im Wasser lebend, her.

Geschichte. Aristoteles, der Vater der Naturgeschichte und auch der Erpetologie, hat für die Klasse der Amphibien und Reptilien noch keinen besonderen Namen und obgleich er diese Klasse schon deutlich begrenzt hat, so sind die von ihm gebrauchten Bezeichnungen doch alle unzureichend.

Wenn er sie *τετράποδα ᾠοτόκα* nennt, so muss er die Schlangen noch besonders hinzufügen, nennt er sie *φολιδωτά*, so ist wieder der *βάτραχος* u. s. w. nicht mit einbegriffen und auch die Schildkröten mussten ihm Zweifel erregen, denn er sagt ausdrücklich, auch diese seien *φολιδωτά*. Ueber die eigentlichen Amphibien wird aber von ihm nur sehr wenig gesagt, er nennt sie einfach *γένος* in Verbindung mit *ῥωγὼν* (*ῥωγόνες καὶ βάτραχοι καὶ πᾶν τὸ τοιοῦτον γένος*). Dahin scheint dann noch die *φρύνη* zu gehören, wahrscheinlich eine Bufo-Art. In den Erzählungen über den gewöhnlichen Frosch gehen Beobachtung und reflectirender Zusatz neben einander; die eigentliche Zunge hat er beschrieben, ihr Quaken genau beobachtet, er sah das Männchen das Weibchen besteigen und nahm daher an, sie besässen eine Ruthe, er schreibt ihnen weiter eine Gebärmutter zu und sagt, dass sie in Sümpfen und Flüssen leben.

Das Gurren der Frösche wird nach ihm hervorgebracht, indem sie den Unterkiefer in gleiche Höhe mit der Fläche des Wassers bringen und den Oberkiefer ringsherum spannen; indem nun die Kiefer in Folge der Spannung durchscheinend werden, scheinen die Augen wie Leuchter zu glänzen, denn die Paarung findet meistentheils bei Nacht statt. Sie laichen in den Ausbuchtungen der Flüsse und die Eier bilden eine zusammenhängende Masse. In den Sümpfen lauern sie den Bienen auf, wenn sich diese dem Wasser nähern.

Ob Aristoteles auch Salamandrinen und Tritonen gekannt hat ist nicht mit Bestimmtheit zu sagen. Wohl beschreibt er als κορδύλος ein Sumpfthier mit vier Füssen und einem Schwanz, mit Kiemen, welches Wasser athmet und auf dem Lande seine Nahrung sucht, doch solch ein Sumpfthier besteht nicht und es ist höchst wahrscheinlich, dass hier, wie Cuvier schon vermuthet, von Tritonen die Rede ist, um so mehr da die Tritonen sehr oft den Behälter, in welchem sie aufbewahrt, zu verlassen suchen und das kann Aristoteles vielleicht zu der Behauptung geführt haben, dass der κορδύλος auf dem Lande sich seine Nahrung sucht.

Erst vier Jahrhunderte später finden wir in Plinius secundus von Verona *(Cajus Plinius, historia naturalis)* einen Schriftsteller über Amphibien wieder. Seine Schriften sind aber eine reine Compilation, eine Gemisch *(Mixtum quod)* von positiven Beobachtungen, Fabeln und irrthümlichen Mittheilungen. Sein Hauptverdienst besteht wohl darin, dass er die Werke des Aristoteles aus dem Griechischen in das vielverbreitete Lateinisch übersetzte. Aber auch bei Plinius wird über die eigentlichen Amphibien nur sehr wenig gesagt und alles was er darüber erzählt, bezieht sich auf einige höchst dürftige und mangelhafte Mittheilungen.

In den nächsten Jahrhunderten verlieren sich die Spuren unserer Zweigwissenschaft, wie der Zoologie im Allgemeinen. Im neunten Jahrhundert wurden die besten griechischen Werke von den Arabern übersetzt, besonders die, welche einiges Interesse für die Medicin hatten.

Aber erst seit der ersten Hälfte des sechzehnten Jahrhunderts erschienen vier grosse Naturalisten: Belon und Rondelet in Frankreich, Salviani in Italien und besonders Conrad Gesner, ein Schweizer von Geburt, der unter seinen zahlreichen Schriften, zwei seiner Bücher der Naturgeschichte der Amphibien gewidmet hat (Historia animalium Lib. II. de Quadrupedibus oviparis 1554. Lib. V. de Serpentium natura 1587.) Dieser Schriftsteller war nicht allein durch seine Naturwissenschaft, sondern auch durch seine Sprachkenntnisse so berühmt, dass man ihm den Namen des „deutschen Plinius" beigelegt hat, während ihn Boerhave als ein *monstrum eruditionis* bezeichnet und Tournefort als den Vater der ganzen Naturgeschichte, dessen Schriften die best gefüllte Vorrathkammer anbieten (totius historiae naturalis parens ac veluti promptuarium).

Seine Werke, welche eine grosse Zahl meist copirter Holzschnitte enthalten, sind alphabetisch geordnet. Es giebt eine sehr ausführliche Beschreibung der äusseren Form, des Aufenthaltsortes, der Gewohnheiten, anatomischer Eigenthümlichkeiten, oeconomischer und medicinischer Anwendung und endlich die mythologische Geschichte jedes Thieres, über welches gehandelt wird.

Ungefähr am Ende desselben Jahrhunderts lebte Aldrovandi, der während mehr als fünfzig Jahre alle mögliche naturhistorische Sachen sammelte, für diesen Zweck grosse Reisen unternahm und während mehr als dreissig Jahre hinter einander, die Thiere welche er sammelte, abmalen und abzeichnen liess. Er starb blind 1605 im Alter von 70

Jahren. Die vierzehn Folianten, welche den Inhalt seiner Schriften bilden, wurden erst nach seinem Tode durch verschiedene Herausgeber publicirt. Besonders war dies der Fall, als Bartholomäus Ambrosini, Professor in Bologna 1640 die zwei Bücher über Schlangen und Eidechsen in folio mit zahlreichen Holzschnitten versehen herausgab (Ulyssis Aldrovandi Serpentium et Draconum historiae libri duo Bononiae cum indice memorabilium nec non variarum linguarum locupletissimo).

Ulysses Aldrovandi ist ein Compilator. Die meisten seiner Beschreibungen, welche oft sehr unvollständig, sind griechischen und arabischen Schriftstellern entnommen. Alles was er geschrieben hat, ist sehr ordnungslos, er giebt sehr lange Beschreibungen über ihre Hieroglyphen und Symbole und über ihren Gebrauch und ihren Nutzen in der Medicin.

Johannes Jonstonus (1603—1675) widmete das vierte Buch seines Theatrum univ. omnium animalium, cura Heinrici Ruysch Amst. Tom. II. den eierlegenden Vierfüsslern und die zweite Abtheilung des sechsten Buches den Schlangen. Seine Schriften sind wie die von Aldrovandi Compilationen und er hat noch weniger eigene Beobachtungen beigefügt als dieser. Dagegen ist aber die Art, wie er die Thiere auf einander folgen lässt, sehr regelmässig. So z. B. sind Kröten, Frösche, Salamandrinen und Tritonen mit einander abgehandelt.

Der erste in Wahrheit systematische Schriftsteller ist jedoch John Ray oder Wray (1620—1705), ein englischer Theolog, welcher eine Classification zu geben versucht hat. *(Synopsis methodica animalium quadrupedum et serpentium generis London 1693)* und zwei andere Ausgaben von 1724 und 1729. Seine Methode zu classificiren nach der Respiration, dem Volumen der Eier, ihrer Farbe etc. ist höchst unvollständig und wenig natürlich. Ueber die Lebensweise und Organisation der Thiere, von welchen er handelt wird nichts gesagt.

Die Amphibien Linné's (1707—1778) bildeten anfänglich nur eine Ordnung: Schleichende, *Serpentia,* zu welcher die vier Gattungen: Schildkröten, Frösche, Eidechsen und Schlangen gestellt wurden. Später trennt er sie in den beiden Ordnungen: *Serpentia et Reptilia,* von denen die erstere die verschiedenen Schlangengattungen und die Coecilien, die letztere die Gattungen Draco, Lacerta, Rana und Testudo umfasst, beide werden durch das Vorhandensein oder Fehlen der Füsse auseinander gehalten. In der nächsten Ausgabe des Natursystems aber, der zehnten, bringt er unter den Namen *Amphibia natantia* eine Anzahl Fische zu den Amphibien, welche früher von Ardeti als *Chondropterygii* zusammengefasst, von Linné deshalb für Amphibien erklärt werden, weil ihre Lungen zwar kammförmig, wie die der Fische, aber ohne knöcherne Spalten, einem cylindrisch-röhrigen Gange angewachsen seien, welche nur äusserlich mit den der Fische übereinstimmen. Es ist dies um so auffallender, als wir sonst bei Linné einer Verwechselung zweier in ihren Functionen übereinstimmender, also analoger aber anatomisch verschiedener Theile unter einer gemeinsamen Bezeichnung kaum begegnen.

Linné definirte die Amphibien folgenderweise: kaltblütige Thiere, mit gewöhnlich nackter Haut, Herz mit nur einer Vorkammer und einer Kammer, mit äusseren männlichen Geschlechtswerkzeugen und beweglichen Kiefern.

Ein Gegner von Linné war Klein (1685—1759). Dem Grundsatz treu kein anatomisches Messer zum Nachweis der richtigen systematischen Stellung irgend eines Thieres benutzen zu wollen, gebrauchte Klein einen durchaus äusserlichen Charakter als Haupteintheilungsgrund nämlich das Vorhandensein oder Fehlen von Füssen. Demnach theilt er das ganze Thierreich in mit Füssen versehene und fusslose Thiere. So z. B. stellt er in der Classe, deren Vorderzehen gespalten und deren Hinterzehen verbunden sind, zwei Gattungen eine für behaarte Formen (Robben, Biber) und eine für nackte (Frösche und Kröten) nebeneinander.

Laurenti verdankt die Wissenschaft die ersten genaueren Kenntnissen über die Reptilien. Laurenti war practischer Arzt in Wien und erhielt die Doctorwürde nach Vertheidigung einer inauguralen Dissertation „Specimen medicum, exhibens synopsin Reptilium emendatam cum experimentis circa venena et antidota Reptilium Austriacorum. Viennae 1768. 8. 214 p. cum fig." Diese kleine höchst wichtige Schrift ist in zwei Abschnitte getheilt. Die erste Abtheilung enthält die Naturgeschichte und Kennzeichen der Gattungen, die andere die Beschreibung der Arten. Der Verfasser theilt die Reptilien in drei Ordnungen: *Salientia, Gradiendia* und *Serpentia;* über die Schildkröten wird nicht gesprochen. Die *Salientia* werden folgenderweise charakterisirt: Hintere Extremitäten zum Springen geeignet, Körper ohne Schuppen, mit schleimiger Oberhaut die Ohren durch eine Membran verborgen, weder Zähne noch Nägel.

Die Ordnung der *Salientia* umfasst vier Gattungen 1) *Pipa,* 2) *Rana,* 3) *Bufo* und 4) *Hyla.* Die zweite Ordnung, die *Gradientia* umfasst *Proteus, Triton, Salamandra aquatica* und *terristris,* wie die meisten *Saurier,* die dritte Ordnung, die *Serpentia* umfasst die *Coecilien* und die Schlangen.

In der Beschreibung der Arten befolgt der Verfasser einen regelmässigen Gang, erst giebt er eine Beschreibung des Thieres und dann lehrt er die Abbildungen, Varietäten, Lebensweise und Gewohnheiten kennen und am Schlusse die Experimente, welche er mit ihnen angestellt hat

Scopoli (1723—1788) ein Schüler von Linné theilte die Amphibien in wahre und falsche. Die ersten sind die Reptilien und Schlangen, die falschen oder Ichtyomorphes enthalten die *Chondropterygii.* Die Reptilien werden nun wieder in 2 Abtheilungen getrennt, die mit einem Schwanz und die ohne Schwanz. Die Gattungen sind vollkommen dieselben als bei Linné, die Charaktere, welche er giebt, sind kurz und unvollständig.

Lacépède (1756—1825) theilte die Reptilien in vier Abtheilungen: 1) vierfüssige, eierlegende mit einem Schwanz, 2) vierfüssige, eierlegende ohne Schwanz, 3) zweifüssige und 4) Schlangen. Die erste Abtheilung wird wieder in zwei Unterabtheilungen getrennt, namentlich die Schild-

kröten und die Eidechsen, unter die letzteren ist auch die Gattung Salamandra gestellt. Die zweite Abtheilung enthält die Frösche und Kröten. Die dritte Abtheilung wird wieder in zwei getheilt, die eine bloss mit vorderen, die andere nur mit hinteren Extremitäten, während die vierte Abtheilung, die der oviparen Reptilien, die Schlangen enthält. Sein Werk, welches als Ergänzung zu Buffon's Naturgeschichte anzusehen ist, zeichnet sich durch sorgfältige Schilderung der einzelnen Arten aus.

Alexander Brogniart (1770—1847) theilte zuerst die Amphibien in *Chelonii*, *Saurii*, *Ophidii* und *Batrachii*. Die letzteren unterscheiden sich nach ihm vielmehr von den drei übrigen wie diese unter einander. Alle haben nur ein Herzohr, keine oder nur rudimentäre Rippen, eine nackte Haut, ohne Schuppen und Nägel. Das Männchen hat durchaus keine männliche Geschlechtsorgane, eine wirkliche Copulation findet nicht statt, gewöhnlich werden die Eier ausserhalb des weiblichen Körpers befruchtet. In dem Larvenzustand athmen sie durch Kiemen. Sie bilden den natürlichen Uebergang zu den Fischen. Brogniarts Schriften gehören zu den ausgezeichnetsten über Erpetologie.

Obgleich Latreille (1762—1833) die Arbeit Brogniart's kannte, als er 1801 seine Histoire naturelle des Reptiles herausgab, hat er doch seine Eintheilung nicht angenommen. Dagegen hat er sich mit nur kleinen Abweichungen Lacépède angeschlossen. Im J. 1820 hat er unter dem Titel „Familles du règne animal" eine andere Eintheilung vorgeschlagen. Demnach werden zwei Klassen Reptilien und Amphibien unterschieden. Die Amphibien zerfallen wieder in zwei Ordnungen, die Caducibranchiaten und Perennibranchiaten. Die Caducibranchiaten enthalten die Anuren und Urodelen, die Perennibranchiaten Proteus und Siren. Die Coecilien werden unter dem Namen Batrachophides unter die Schlangen geordnet.

Daudin (1770—1804) in seinem „traité général", eine der besten französischen Schriften über Amphibien, unterscheidet vier Ordnungen: *Chelonii*, *Saurii*, *Ophidii* und *Batrachii*. Letztere sind in einer kleinen Schrift (Histoire particulière) herausgekommen, enthaltend acht und dreissig Tafeln und eine Beschreibung von vier und fünfzig Arten, welche fast alle nach der Natur abgezeichnet sind.

Die von Brogniart zuerst eingeführte Eintheilung der Amphibien, in Schildkröten, Saurier, Schlangen und Batrachier umfasste die Materialien vollständig, welche damals die Wissenschaft darbot. Bis in die vorzüglichsten neuen zoologischen Werke z. B. Cuvier's neue Ausgabe des Règne animal hat sich diese Eintheilung erhalten. Indessen sind so merkwürdige nackte Amphibien oder Batrachier im Sinne Brogniart's bekannt geworden, dass die Abtheilung Batrachier bei diesem System die verschiedenartigsten Thiere umfasste. Dumeril zeigte 1807 die anatomischen Unterschiede der Salamander und Frösche. *Batrachia urodela et anura* (Mémoires de Zoologie et d'Anatomie comparée et en particulier sur la division des Reptiles batraciens). Die nähere Kenntniss

der proteusartigen Thiere mit Lungen und Kiemen durch's ganze Leben brachte neue Unterschiede. Bald lernte man (Harlan, Leuckart, Cuvier) wieder andere, den Fröschen noch ähnlichere Amphibien kennen. Endlich schien auch die nackte Cocilia, ein gewöhnlich und selbst von Cuvier mit den Schlangen vereinigtes Fuss- und schwanzloses Thier das mit allen bisher genannten ausserordentlich viele anatomische Aehnlichkeit, mit den Schlangen aber gar keine hat, die Verschiedenheit der Formen in den nackten Amphibien noch zu vermehren.

Oppel, Merrem, Nitzsch, Blainville und Meckel wiesen nach, dass durch den doppelten *Condylus occipitalis*, den Mangel wahrer Rippen, das einfache Atrium cordis, den Mangel des Penis, die Coecilien zu den Batrachiern gezählt werden müssten.

Oppel (Die Ordnungen, Familien und Gattungen der Reptilien, München 1811 4°) theilte die Batrachier in Brogniarts Sinne in Apoda (Coecilien), Anuren (Frösche und Kröten) und Urodelen (Salamandrinen Proteiden). Merrem (Tentamen systematis Amphibiorum auctore Blasio Merrem. Marburg 1820) war der erste, der die nackten Amphibien den beschuppten gegenüber stellte. Die nackten Amphibien, die er ebenfalls Batrachier nennt (die beschuppten erhielten von ihm den Namen „Pholidota") hat er in 1) Apoda (Coecilien), 2) Salientia (Frösche und Kröten), 3) Gradientia (Salamander) und 4) Amphipneusta (Proteus, Siren) eingetheilt.

Leuckart (Einiges über die fischartigen Amphibien. Isis von Oken 1821. Literarischer Anzeiger p. 257—265) schied die nackten Amphibien unter dem Namen „Monopnoa" von den beschuppten Amphibien „Dipnoa". Zu den Dipnoa zählte er alle Amphibien, die nach einander Kiemen und Lungen oder beide zugleich durch's ganze Leben besitzen. Die Dipnoa zerfallen wieder in zwei Abtheilungen. A mit verschwindenden Kiemen 1) Ecaudata (Frösche und Kröten), 2) Caudata (Salamandrinen und Tritonen); B mit bleibenden Kiemen: 1) mit verborgenen Kiemen, die sich indessen nicht bei Menopoma bestätigt haben, 2) mit äusseren Kiemen (Prodeiten).

Harlan (R. Harlan. Annals of the Lyceum of natural history of New-York Vol. 1. Part 2 s. 222 und 270. 1826) hat eine ähnliche Eintheilung der Amphibien mit Kiemenlöchern und Kiemen vorgeschlagen: 1) mit blossen Kiemenlöchern Amphiuma, Menopoma 1) mit äusseren Kiemen Proteiden.

Fitzinger (Neue Classification der Reptilien Wien 1826 — Isis Tom. 21 p. 23) hat im Allgemeinen Leuckart's Hauptabtheilungen adoptirt und den Namen „Monopnoa" eingeführt, um damit in Uebereinstimmung mit dem von Leuckart für die nackten Amphibien eingeführten Namen „Dipnoa" die beschuppten Amphibien zu bezeichnen.

In der neuen Ausgabe des „Règne animal" (Tom. II. 1829) hat Cuvier den Plan der Ordnungen von Brogniart beibehalten. Die Batrachier sind darin in 1) Frösche, 2) Salamandrinen, 3) Amphibien mit Kiemenlöchern ohne Kiemen (Proteus, Siren, Axolotis, Menobranchus) eingetheilt.

Bei Wagler (Natürl. System der Amphibien, München 1830) werden die Amphibien in acht Ordnungen vertheilt. Die Verschiedenheiten der Eintheilung hängen, wie man sieht, von der Stelle ab, welche man den nackten Amphibien giebt und die Stelle der letzteren ist ohne weitere Aufschlüsse über die Coecilien immer auf die eine oder die andere Art im Widerspruch mit dem, was bisher über diese merkwürdigen Thiere bekannt war.

Oppel und Merrem brachten die Coecilien unter die nackten Amphibien, weil sie durch ihre nackte Haut, durch ihren doppelten *Condylus occipitalis*, durch ihr einfaches Herz, durch den Mangel wahrer Rippen etc. mit diesen übereinstimmen. Allein diese Stellung war dadurch immer noch zweifelhaft, indem man bisher keine Kenntniss von der Verwandlung der Coecilien hatte.

Leuckart, Fitzinger und Latreille, welche die nackten Amphibien als Dipnoa den Monopnoa gegenüber stellten, mussten aus demselben letzteren Grund die Coecilien ganz isolirt unter den Monopnoa lassen. Cuvier endlich, welcher die Eintheilung von Brogniart in *Chelonii, Saurii, Ophidii* und *Batrachii* beibehielt, liess sich von der schlangenförmigen Bildung der Coecilien und ihrem Fussmangel leiten, um sie ihrem inneren Bau zuwider mit dem Schlangen zu vereinigen.

Nachdem aber Johannes Müller (Beiträge zur Anatomie und Naturgeschichte der Amphibien; Treviranus Zeitschrift für Physiologie 1831 Bd. IV. p. 190) die Kiemenlöcher, welche in offener Communication mit der Mundhöhle stehen, bei den Coecilien nachgewiesen hat, blieb über die Stelle der letzteren unter den Dipnoa kein Zweifel mehr übrig.

Johann Müller theilte nun die dipnoischen Amphibien in fünf Ordnungen: 1) *Gymnophiona s. Coecilia*, 2) *Derotremata (Amphiuma, Menopoma)*, 3) Proteiden (Proteus, Siren, Axyloth, Menobranchus), 4) Salamandrinen (Salamander, Triton) und 5) *Batrachii*.

Die zuerst von Merrem und Leuckart vorgeschlagene Trennung der nackten Amphibien von den beschuppten und ihre Begründung als eigene Klasse war der Ausdruck eines mit dem Fortschritt der Wissenschaft erkannten Verhältnisses und wurde immer mehr durch neue Thatsachen gestützt. Durch die meisten Naturforscher der neueren Zeit wird denn auch die zweite Wirbelthierklasse Linné's, die Reptilien, in zwei eigene Klassen getheilt, von welchen die nackten oder dipnoischen Amphibien durchweg „Amphibien" genannt, die niedriger stehende, die beschuppten, monopnoischen Amphibien „Reptilien" die höchst entwickelte bildet.

In den letzten Decennien haben die Amphibien sich einer allgemeineren Bearbeitnng erfreut.

Ueber Anatomie haben umfassende Arbeiten geliefert: Fr. H. Bidder, E. Brücke, G. Cuvier, A. Dugès, G. L. Duvernoy, C. Dumeril, O. Deiters, C. Eckhard, A. Ecker, J. Fischer, M. Fürbringer, C. Gegenbaur, J. Hyrtl, F. H. Huxley, C. Hasse, C. Home,

H. Kuhl, O. Köstlin, C. Kuppfer, Fr. Leydig, F. C. Leuckart, H. Langer, C. Luigi Calori, C. Mayer, J. F. Meckel, J. Müller, J. G. M. Martin St. Ange, G. Mivart, R. Owen, W. K. Parker, H. Rathke, M. Rusconi, C. Robin, C. Th. E. v. Siebold, H. Stannius, Fr. E. Schulze, G. Valentiner, Wittich u. sehr v. A; über Systematik und Biologie: C. L. Bonaparte, A. Brogniart, A. M. C. Dumeril, et G. Bibron, A. Dumeril, H. D. de Blainville, L. J. Fitzinger, J. E. Gray, A. Günther, R. Harlan, J. v. d. Hoeven, H. Kuhl, Fr. Leydig, R. Merrem, J. Müller, W. Peters, O. Panizza, H. Schlegel, Al. Strauch, J. J. Tschudi, F. H. Tröschel, Tiedemann, J. Wagler u. v. A.; über Entwickelungsgeschichte: C. E. v. Baer, A. Dugès, C. Gegenbaur, A. Kölliker, M. Rusconi, Remak, C. B. Reichert, A. Stricker, C. Vogt, H. Rathke und viele Andere.

Literatur

Eine vollständige Aufzählung der ganzen, sehr reichen Literatur über Amphibien findet man in dem Werke von Carus und Engelmann 1861 2 Bd. 8. Es kam mir zweckmässiger vor, die in der folgenden Bearbeitung zugezogenen Werke immer gelegentlich zu citiren. Am Anfange eines Hauptabschnittes werden die darauf beziehenden Schriften genannt. Die in den Text hinter den zugezogenen Werken gestellten Zahlen beziehen sich auf die Nummer der Schriftsteller.

II. Anatomischer Bau.

Allgemeine Beschreibung. Die Amphibien schliessen sich in Bau und Entwickelung den Fischen an, von denen die Gruppe der Dipnoi den Uebergang vermittelt. Die äussere Körpergestalt weist schon auf den wechselnden Aufenthalt im Wasser und auf dem Lande hin, zeigt indessen auch sehr mannichfaltige Gestaltformen, welche zu den kriechenden, kletternden und springenden Landthieren hinführen. Extremitäten können noch vollständig fehlen wie bei den Coecilien, oder es sind bloss kurze Vordergliedmaassen entwickelt — *Siren* — oder vordere und hintere Extremitäten mit reducirter Zehenzahl — *Proteus, Amphiuma* — oder endlich mit vier oder fünf Zehen.

Das Skelet vertritt in Anschluss an das der Ganoiden die zunächst höhere Stufe der Entwickelungsreihe des Knochengerüstes. Obwohl eine *Chorda dorsalis* von ansehnlichem Umfang bestehen kann, häufiger freilich in Resten vorhanden ist, kommt es stets zur Bildung knöcherner und anfangs biconcaver Wirbel, welche stets — im Gegensatz zu den der Wirbelsäule der Fische — durch Intervertebralknorpel getrennt wird.

Die Zahl der Wirbel ist bei den Coecilien und Urodelen gewöhnlich eine bedeutende, bei den Batrachiern dagegen eine sehr geringe.

Am Kopfskelet erhält sich der knorpelige Primordialschädel und wird theils von Belegknochen (perichondrostotischen Knochen) überlagert, theils

durch wirkliche Ossifikation (enchondrostotische Knochen) verdrängt. Das Hinterhauptsbein hat zwei Gelenkhöcker, denen zwei Gelenkflächen des ersten Wirbels entsprechen. Der Kiefergaumenapparat ist unbeweglich, nur der Unterkiefer ist beweglich mit dem Tympanicum und Quadratojugale verbunden. Am Visceralskelet zeigt sich eine mehr oder weniger tief greifende Reduction im Zusammenhang mit der Rückbildung der Kiemenathmung. Die mit bleibenden Kiemen versehenen Amphibien (Perennibranchiaten) besitzen die Visceralbogen, wie sie bei den übrigen Formen nur vorübergehend im Larvenleben auftreten. Hier zeigen sich noch vier bis fünf Bogenpaare, von welchen das vordere den Zungenbeinbogen darstellt. Bei den Salamandrinen sind ausser dem Zungenbeinbogen noch Ueberreste zweier Kiemenbogen vorhanden, während bei den Batrachiern im ausgebildeten Zustand nur ein einziges Paar von Bogenstücken am Zungenbein sich erhält.

Der Schultergürtel besteht aus einem ventralen und dorsalen Abschnitt. Bei den Anuren sind die beiden ventralen Fortsätze jederseits durch eine Knorpelplatte in Verbindung, welche auch eine mediane Vereinigung der beiderseitigen Stücke herbeiführen kann. Bei den Urodelen dagegen fehlt ein unterer Schluss des Schultergürtels. Der Beckengürtel besteht aus den beiden Beckenknochen die mit der Wirbelsäule verbunden sind und so die Grundform des Beckens der höheren Wirbelthiere anbahnen. Von den drei Stücken, welche an der Zusammenstellung des Beckens sich betheiligen, bleibt das Schambein gewöhnlich knorpelig.

An den vorderen Extremitäten sind Radius und Ulna bei den Batrachiern zu einem Stück verschmolzen, dasselbe gilt bei den hinteren Extremitäten von Tibia und Fibula.

Die Haut von sehr grosser Bedeutung für die Respiration erscheint in der Regel glatt und schlüpfrig, eine abweichende Bildung zeigen die Coecilien, wo Schuppen vorkommen, welche sowohl eine concentrische, als radiäre Structur zeigen. Sehr allgemein in der Haut sind Drüsen und Pigmentzellen. Die Drüsen kommen entweder vereinzelt als einfache flaschenförmige Zellen oder als sackförmige Drüsen vor und an manchen Stellen häufen sie sich zu grösseren Conplexen an (Parotiden von Kröten und Salamandrinen). Die Pigmentzellen veranlassen durch die selbstständigen Contractionen ihrer Wandungen Gestaltsveränderungen und den Farbenwechsel dieser Thiere.

Den Eingang in den Verdauungskanal bildet eine mit weit gespaltenem Rachen beginnende Mundhöhle, deren Kiefer und Gaumenknochen gewöhnlich mit spitzen, nach rückwärts gekrümmten Zähnen bewaffnet sind, welche jedoch nicht zum Kauen, sondern nur zum Festhalten der Beute dienen. Selten fehlen die Zähne vollständig wie bei Pipa und einigen Kröten; bei den Fröschen sind sie stets im Oberkiefer und an dem Gaumenknochen vorhanden, im Unterkiefer fehlen sie jedoch immer. Bei den Coecilien und Urodelen stehen sie nicht allein am Oberkiefer und Gaumen, sondern auch im Unterkiefer. Jeder Zahn endigt im

reinen unverletzten Zustand in zwei Spitzen. Nach Leydig stehen die Zähne nirgends weder in den Kinnladen, noch am Gaumen einreihig, sondern durchaus, also auch an dem Kiefer, in mehreren zum mindesten zwei Reihen, so dass mit dieser Beobachtung zu den Charakteren, welche die Verwandtschaft der Amphibien mit den Fischen darthun, ein neues Glied kommt; denn während man sich früher darauf beschränken musste, das „Fischartige" im Zahnsystem der Batrachier in den Gaumenzähnen zu finden, zeigt sich jetzt, dass die Bezahnung der Kinnladen, insofern sie mehrzeilig ist, an die der Fische erinnert.

Die meisten besitzen eine Zunge, die breit und vorn angewachsen ist. Die Speiseröhre führt in den Magen und dieser in einen Darm, der nach seiner verschiedenen Weite in einen Dünn- und Dickdarm zerfällt. Bei den Larven ist der Darmkanal spiralförmig aufgerollt. Leber, Pancreas und Milz sind immer vorhanden. Alle Amphibien besitzen zwei ansehnliche Lungensäcke und neben denselben, sei es nur vorübergehend im Jugendalter oder auch bleibend im ausgebildeten Zustand, drei oder vier Paare von Kiemen, die entweder frei sind oder von der Haut des Halses bedeckt, welche nach aussen die Kiemenspalten offen lässt.

Bei der Mehrzahl der Amphibien besteht das Herz aus einer Kammer und einer rechten und linken Vorkammer.

In der Zeit der ausschliesslichen Kiemenathmung verhält sich die Circulation des Blutes ganz ähnlich wie bei den Fischen. Später bei hinzutretender Lungenathmung wird der Kreislauf ein doppelter und die rechte Vorkammer nimmt das Körpervenenblut, die linke das arterielle Lungenvenenblut auf. Die Kammer bleibt jedoch noch einfach und erhält dadurch nothwendig gemischtes Blut. Ein Theil des venösen Blutes durchströmt die Nieren und Leber (doppelter Pfortaderkreislauf) wie bei den Fischen und ergiesst sich erst dann in die *Vena cava inferior*.

Obgleich das Nerversystem noch einer tiefen Lebensstufe entspricht, ist es dennoch nicht mehr so klein wie bei den Fischen, nicht allein sind die Hemisphären grösser und ist die Differenzirung des Zwischen- und Mittelhirns weiter fortgeschritten, sondern das verlängerte Mark umschliesst eine breite Rautengrube. Die Hirnnerven reduciren sich ähnlich wie bei den Fischen, indem der *Facialis* und die Augenmuskelnerven noch von Zweigen des *Trigeminus* und der *Accessorius* und *Glossopharyngeus* von Aesten des Vagus ersetzt werden. Der Hypoglossus ist wie bei den Fischen erster Spinalnerv.

Obgleich von den Sinnesorganen die Augen niemals fehlen, sind sie bei Manchen, namentlich den unterirdisch lebenden klein und von der Haut bedeckt (Proteus, Coecilien). Bei den Perennibranchiaten fehlen Augenlider noch vollständig, bei den Salamandrinen ist ein oberes und unteres Augenlid vorhanden, bei den Batrachiern (mit Ausnahme von Pipa) ein oberes Augenlid und eine sehr bewegliche Nickhaut, neben der nur bei Bufo ein unteres rudimentäres Augenlid auftritt.

Das Gehörorgan besteht aus einem Labyrinth und drei halbcirkel-

förmigen Kanälen, die im Petrosum liegen; bei den Batrachiern tritt gewöhnlich noch eine Paukenhöhle hinzu. Als Sitz des Tastorgans ist die Haut zu betrachten, die ausserordentlich reich an Nerven ist. Die Geruchsorgane bilden paarige, mit Faltungen der Schleimhaut versehene Nasenhöhlen, welche durch hintere Oeffnungen — Choanen — mit der Rachenschleimhaut communiciren. Das Vorhandensein von Geschmackpapillen zeigt auf dem Vorhandensein eines Geschmacksinnes, obgleich die Zunge auch zu andern Functionen, z. B. als Fangapparat bei den Batachiern dient.

Die Harnorgane bestehen aus den beiden aus den unteren Abschnitten der Wolff'schen Körper hervorgegangenen Nieren und aus den beiden Ureteren, welche in die hintere Wand der Cloake auf warzenförmigen Vorsprüngen sich öffnen.

Bei allen zeigen die Harnorgane ein eigenthümliches Verhältniss zu den paarigen symmetrischen Geschlechtsorganen. Die Ausführungsgänge der Hoden senken sich in die Niere ein, verbinden sich mit den Harnkanälchen und führen ihren Inhalt in die als Harn-Samenleiter fungirenden Ureteren.

Im weiblichen Geschlecht erlangen die Ureteren eine bedeutende Grösse und übernehmen jederseits die Functionen der Eileiter. Diese beginnen mit freiem Ostium, nehmen die aus den traubenförmigen Eierstöcken in die Bauchhöhle abfallenden Eier auf und münden nach mehrfach geschlängelten Verlauf nach Aufnahme des Harnleiters seitlich in die Cloake.

Die Eier sind verhältnissmässig klein und dünnhäutig, nach der Befruchtung, — welche gewöhnlich ausserhalb des mütterlichen Körpers geschieht, indem die Begattung meist eine äussere Vereinigung beider Geschlechter bleibt — durchläuft das Ei einen totalen Führungsprocess. Nach Ablauf dieses Processes bildet sich eine breite, schildförmige Keimscheibe, die erste Anlage des Embryo. Die Jungen verlassen sehr frühzeitig die Eihüllen und es folgt eine mehr oder weniger ausgeprägte Metamorphose mit anfangs ausschliesslicher Kiemenathmung. Der Verlauf dieser Metamorphose bewirkt die Ueberführung der in Form und Bewegungsart an den Fischtypus anschliessenden Larve in die Gestalt des auf der höchsten Stufe kriechenden oder springenden Luftthieres und zwar durch eine Reihe von Zwischenstadien, die theilweise als bestehende Formen Geltung behalten.

Die vollkommenen Amphibien sind theils Land-, theils Wasserthiere, die Larven jedoch leben nur im Wasser. Aber auch die Landthiere wählen sich feuchte, schattige Plätze in der Nähe des Wassers zu Aufenthaltsorten, da bei der Beschaffenheit ihrer Haut das Leben in der trockenen Luft nicht möglich ist. Ein grosser Theil führt eine nächtliche Lebensweise. Die Nahrung besteht fast durchweg aus Larven von Insecten und Würmern. Das Vermögen, verloren gegangene Theile wieder

zu ersetzen, ist sehr gross. Fossile Reste treten erst im Tertiärgebirge auf; den mit der Gruppe der Amphibien nahe verwandten Labyrinthodonten begegnen wir schon in der Triasformation.

Literatur.

(1) **Troya.** Mémoire sur la structure singulière du tibia et du cubitus des grenouilles et des crapauds. Mémoires de mathématique et physique presentées à l'Academie de Paris. T. IX. 1700.

(2) **Cuvier.** Recherches sur les reptiles douteuz Humboldt et Bonpland Recueil d'observations de Zoologie et d'Anatomie compareé. 1808.

(3) **Rusconi et Configliachi.** Del proteo anguino di Laurenti monographia 1818.
Observations on the Natural History and Structure of the Proteus anguineus by Configliachi and Rusconi in the Edinburgher philos. journal Vol. IV. p. 398. Vol. V. p. 84. 1820.

(4) **J. F. Meckel.** Ueber das Zungenbein der Amphibien in Mckel's deutsch. Archiv für Physik. Bd. IV. p 60. 1818.

(5) **Kuhl und v. Hassselt.** Beiträge zur Anatomie der Amphibien in Kuhl's Beiträge zur Zoologie und vergl. Anatomie 2. Abth. p. 106. 1820.

(6) **Mertens.** Anatomicae batrachiorum prodromus sistens observationes nonnullas in osteologiam batrachiorum nostratium. Halae 1820.

(7) **Cuvier.** Recherches sur les ossemens fossiles Tom. V. 2. Partie. Paris 1824.

(8) **J. F. Meckel.** System der vergleichenden Anatomie. 2. Theil. 1. Abth. Halle 1824.

(9) **R. Harlan.** Dissection of a Batrachian animal in a living state (Amphiuma means) in Phil. Magaz. Vol. 63. p. 325. 1824.

(10) **G. Cuvier.** Ueber die Rückenwirbel der Reptilien und Amphibien. Froriep Not. Bd. 13. n. 269. p. 74. 1826.

(11) **R. Harlan.** Further observations on the Amphiuma means. Ann. Lyceum Nat. Hist. New-York. Vol. I. p. 269. 1826.

(12) **C. Mayer.** Beitrag zu einer anatomischen Monographie der Gattung Pipa. Nova acta Acad. Leop. Carol. Nat. Cur. T. XII. p. 527. 1807.

(13) **Cuvier.** Ueber Amphiuma in Mémoires du Musée d' hist. nat. T. XIV. p. 1. 1827.

(14) **Funk.** De Salamandrae terrestris vita etc. Berolin. 1827.

(15) **E. F. C. De Siebold.** Observationes de Salamandris et Tritonibus 1828.

(16) **Van Altena.** Commentatio ad. quest. zool. in Acad. Lugduno Batava a. 1828 propositam, qua desideratur ut sytematice enumerentur species indigenae reptilium ex ordine batrachiorum addita unius saltem species anatomia et praesertim osteographia accurata. Lagd. Bat.

(16a) **M. Rusconi.** Annali universali di Melano. Sept. 1829.

(17) **Martin St. Ange.** Recherches sur les organes transitoires des batraciens. Annales des sciences naturelles 1. Ser. Tom. XXIV. 1831 p. 366.

(18) **Joh. Müller.** Beiträge zur Anatomie der Amphibien in Tiedemann u. Treviranus Zeitschr. f. Physiologie Bd. IV. p. 190. 1831.

(19) **J. v. d. Hoeven.** Eenige aanteekeningen over de kenmerken van het geslacht Bombinator in Bydragen tot de natuurk. wetenschappen. VII. Deel. p. 77—82. 1832.

(20) **H. Schlegel.** Fauna japonica. Reptilien 1833.

(21) **M. Losano.** Essai sur l'os hyoide de quelques reptiles T. XXXVII. in Memorie della reale accademia delle scienze, di Torino 1834.

(21a) **H. Rathke.** Untersuchungen über d. Kiemenapparat u. d. Zungenbein d. Wirbelthiere. 1832.

(22) **A. G. F. Schultz.** De sceleto Bufonis palmaris observ. anat. Berolini typis pat. Ung. 1832.

(23) **A. Dugès.** Recherches sur l'ostéologie et la myologie des Batraciens à leurs differans ages. 1835.

(24) **M. Merrem.** Observations ostéologiques sur l'appareil costal des Batraciens. Bull. de l'academie royale des sciences et belles lettres de Bruxelles Année 1832—1834 Tom. I. 1836. Bulletins de l'academie de Bruxelles II. p. 112.

(25) **Cuvier.** Leçons d' anatomie comparée. 1835 T. I.

(26) **C. F. A. Mayer.** Analekten zur vergleichenden Anatomie. Bonn 1835/37.

(27) **C. F. A. Mayer.** Ueber Menopoma in Müllers Archiv. 1836. Bd. I. p. 70.

(28) **Hallmann.** Die vergleichende Osteolgie des Schläfenbeins etc. Hannover 1837.

(29) **M. Rusconi.** Observations anatomiques sur la Sirène; mise en parallèle avec le protée et la têtard de la Salamandre. 1837.

(30) **J. v. d. Hoeven.** Over de groote, zoogenaamde Salamander v. Japan. Tydschrift voor natuur. Geschiedenes. T. IV. 1837—1838.

(30a) **J. v. d. Hoeven.** Fragments zoologiques sur les Batraciens in Mémoires de la société d'hist. naturelle de Strassbourg Tom. 3. 1840.

(31) **C. B. Reichert.** Vergleichende Entwickelungsgeschichte des Kopfes der nackten Amphibien. 1838.

(32) **T. Bell.** Amphibien in Todd. Cyclopaedia of Anatomy and Physiologie Vol. I. p. 90. 1835—1836.

(33) **J. Henle.** Vergleichende anatomische Beschreib. des Kehlkopfs. Leipzig 1839.

(34) **Dumeril et Bibron.** Erpétologie génerale ou histoire naturelle complète des Reptiles Paris. T. VIII. 1841.

(35) **O. Köstlin.** Der Bau des knöchernen Kopfes. Stuttgart 1844.

(36) **Pouchet.** Note sur les différences que le sexe imprime au squelette des grenouilles in Comptes rendus. T. XXV. 1847.

(37) **F. Friedrich und C. Gegenbaur.** Ueber den Schädel des Axylotl. Bericht v. d. königl. zool. Anstalt in Würzb. 1849.

(38) **v. Klein.** Beiträge zur Anatomie der ungeschwänzten Batrachier. Jahres-Heft f. d. Verhandl. f. vaterl. Naturk. in Würtemberg 6. Jahr 1—84 1850.

(39) **Ryner Jones.** Reptilien in Todd's Cyclop. of anatomy and physiologie Bd. IV. p. 263. 1847—1852.

(40) **C. Luigi Calori.** Sulla anatomia dell' Axilotl: in den Memorie della Academia delle scienze dell' instituto di Bologna. T. 3. p. 269. 1851.

(41) **J. Wyman.** On the develop of the pelvis of the tadpole. Proc. Bost. Soc. Nat. Hist. Vol. 4. 1851.

(42) **Rathke.** Ueber Coecilien. Müller's Archiv. 1852.

(43) **M. Rusconi.** Histoire naturelle, développement et métamorphose de la salamandre terrestre. Ouvrage posthume inédit publié par Jos. Morganti. Pavie 1854.

(44) **Von Siebold und Stannius.** Handbuch der Zootomie. H. Stannius. Zootomie der Amphibien. 2. Theil. 2. Heft.

(45) **J. Gray.** On the genus Necturus or Menobranchus with an account of its skull and teeth. Proc. Zool. Society. London XXV. p. 61. 1857.

(46) **L. R. Gibbes.** Description of Menobranchus punctatus. Bost. Journ. Nat. Hist. VI. 1857. p. 369.

(47) **F. H. Huxley.** Croonian lecture in Proc. of the royal society of London. Vol. IX. 1859.

(48) **C. Gegenbaur.** Ueber Bau und Entwickelung der Wirbelsäule bei Amphibien überhaupt und beim Frosch insbesondere in Abhdlg. der naturf. Gesellschaft zu Halle Bd. VI. p. 179. 1861. Untersuchungen zur vergl. Anatomie der Wirbelsäule bei Reptilien und Amphibien. 1862.

(48a) **Leon Vaillant.** Siren lacertino. Ann. des scienc. natur. 1863.

(49) **Bruch.** Ueber Verknöcherung. Würzb. naturw. Zeitschrift. Bd. II. p. 216. 1864.

(50) **A. Ecker.** Die Anatomie des Frosches. 1864.

(51) **C. Gegenbaur.** Untersuchungen zur vergl. Anatomie der Wirbelthiere. 1. Heft. Carpus und Tarsus. 1864.

(52) **C. Gegenbaur.** Dasselbe. 2. Heft. Schultergürtel. 1865.

(53) **F. J. Schmidt, Q. J. Goddard und J. v. d. Hoeven.** Aanteekeningen over de anatomie van Cryptobranchus japonicus in Natuurk. verhandelingen v. d. Hollandsche maatschappy van wetenschappen te Haarlem. 2. Verz. 19 deel p. 1. 1864.

(54) **F. H. Huxley.** Lectures on the elements of comp. anatomy 1864.

(55) **J. G. Fischer.** Anatomische Abhandl. über die Pererribranchiaten und Derotremen. 1864.

(56) **J. Hyrtl.** Cryptobranchus japonicus. Schediasma anat. 1865.

(57) **R. Owen.** On the anatomy of Vertebrates. Vol I. 1866.

(59) **J. v. d. Hoeven.** Notes sur le carpe et le tarse du Cryptobranchus japonicus. Archives Neerl Tom. I. p. 321. 1866.

(60) **C. Gegenbaur.** Bemerkungen über primäre und sekundäre Knochenbildung. Jenaische Zeitschrift. Bd. III. p. 24.

(61) **F. Leydig.** Ueber die Molchen d. Württemberg. Fauna. Archiv f. Naturg. Bd. 33. p. 163. 1867.

(62) **P. Harting.** Leerboek van de grondbeginselen der dierkunde in haren gehulen omvang. 2. Afd. Morphologie. 1867.

(63) **G. Mivart.** Oo the axial skeleton of the Urodelen: Proceedings of the zoological society of London 1870. p. 260.

(64) **C. Gegenbaur.** Ueber das Gliedmaassenskelet der Enaliosaurier. Jenaische Zeitschr. f. Med. und Naturw. Bd. V. p. 322.

(65) **C. Gegenbaur.** Grundzüge der vergl. Anatomie. 2. Aufl. 1870.

(66) **C. Gegenbaur.** Untersuchungen zur vergl. Anatomie d. Wirbelthiere 3. Heft. Das Kopfskelet. der Selachier. 1872.

(67) **A. J. Vrolik.** Studien over de verbeening en de beenderen van den schedel der Teleostei. Diss inaug. Leiden 1872.

Niederl. Archiv. f. Zoologie. 1. Bd. 3. Heft. p. 219. 1873. (deutsche Uebers.)

(68) **W. K. Parker.** On the Structure and developpement of the skull of the common Frog (R. temporaria). Philos. Transactions of the royal Society of London 1872. Vol. 161.

(69) **Führbringer.** Zur vergl. Anatomie d. Schultermuskeln. Jenaische Zeitschr. f. Med. u. Naturw. Bd. VII. 1873.

(70) **F. H. Huxley.** Handbuch der Anatomie der Wirbelthiere. Deutsche Ausg. von T. Ratzel 1873.

Wichtige palaeontologische Schriften.

(7) **Cuvier.** Ossement fossiles Tom. V. 1824.

(71) **H. v. Burmeister.** Die Labyrinthodonten aus dem bunten Sandstein von Bernburg, zoologisch geschildert 1849.

(72) **H. v. Meyer.** Ueber den Archegosaurus der Steinkohlenformation. Palaeontographica. Bd. I. p. 209. 1851.

(73) **H. v. Meyer.** Salamandrinen aus der Braunkohle am Rhein und in Böhmen. Palaeontographica. Bd. VII. p. 47. 1859—1861.

(74) **H. v. Meyer.** Frösche aus Tertiär-Gebilde Deutschlands. Palaeontographica. Bd. VII. p. 123.

(75) **H. v. Meyer.** Reptilien aus der Steinkohlenformation in Deutschland. Palaeontographica. Bd. VI. 1856—1858 p. 59.

(76) **H. v. Meyer.** Reptilien aus der Steinkohlenformation in Deutschland. Cassel 1850.

(77) **H. v. Meyer & Plieninger.** Beiträge zur Palaeontologie Würtemberg's. 1844.

(78) **F. A. Quenstedt.** Die Mastodonsaurier im grünen Keupersandsteine Württemberg's sind Batrachier. 1850. 2 Taf.

Ueber die in den folgenden Blättern angewendete Terminologie folgendes: Man denke sich das Thier in seiner natürlichen Stellung, den Bauch nach der Erde, den Rücken nach oben gewendet. Durch einen horizontalen Schnitt von der Schnauze zum Steiss wird dasselbe in eine obere oder Rückenhälfte und eine untere oder Bauchhälfte getheilt. Die Ausdrücke oben und unten, dorsal und ventral bezeichnen die relative Lage zu dieser Ebene. Vorn ist was nach dem Kopf, hinten was nach dem Steiss zugeht. Ein senkrechter, rechtwinklich auf die Mitte der Längsaxe geführten Schnitt theilt den Körper in eine vordere und hintere oder Kopf- und Steisshälfte. Durch einen senkrechten Schnitt in der Mittellinie des Körpers endlich wird das Thier in eine rechte und linke Hälfte getheilt, die Ebene dieses Schnittes ist die Median-Ebene, die relative Lage zu dieser wird durch die Ausdrücke medial und lateral bezeichnet.

Schädel.

Der Schädel der Amphibien schliesst sich in vielen Stücken an jenen der Fische an. Das Primordialcranium ist bedeutend entwickelt und dauert zum grössten Theil unverändert und von Deckknochen überlagert das ganze Leben hindurch.

Bekanntlich unterschied man früher primäre und sekundäre Knochenbildung. Nach der eine verkalkte die Intercellular-Substanz des Knorpels und das Knorpelkörperchen erlangte durch ungleichmässige Verdickung der Wände der Knorpelzelle sein strahliges Aussehen. Auf diese Art in praeformirten Knorpel gebildete Knochen nannte man primäre. Secundäre dagegen wenn sie direct aus Bindegewebe entstehen, wie die vom Periost gebildeten Knochen, das Knochenkörperchen wurde als eine strahlige Bindegewebszelle betrachtet. Nachdem aber Gegenbaur (60) für beide Arten von Knochen eine gleichartige Bildung, aus den sogenannten Osteoblasten nachgewiesen hat, geht daraus hervor, dass man die primären und secundären Knochen nicht wie zwei verschiedene Formationen mit einer solchen Schärfe einander gegenüber stellen darf, wie bis jetzt geschehen. Diese Beziehungen — wie er in seinen Grundzügen der vergleichenden Anatomie sagt — drücken also keine fundamentalen Verschiedenheiten aus, sondern nur bestimmte Zustände, die sich besser als Entwickelungsphasen betrachten lassen. Die secundäre Knochenbildung sei nach ihm die ältere und die erste Form, die der Knochen, für den wir keine plötzliche Entstehung, sondern eine allmälige Bildung annehmen müssen, in palaeontologischen Zeiten angenommen hat; einen später vererbten Zustand findet man in den primären Knochen. Schädelabschnitte, welche Durchtrittstellen von Nerven oder Vorsprünge besitzen, werden also die günstigsten Verhältnisse dafür darbieten, dass der Knorpel von einer Lamelle umwachsen wird, wodurch dann die Bildung von sogenannten primären Knochen eingeleitet ist. An dem Schädel kann man die folgenden Knochen unterscheiden.

Die beiden Hinterhauptsbeine. (ol.)

Ossa Occipitalia lateralia (Exoccipital Huxley, Owen, Parker; Seitentheil des Hinterhauptsbein Rathke; *Occipitale laterale* Cuvier, Stannius, Gegenbaur, Dugès, Luigi Calori u. A.; Hinterhauptsbein Köstlin; *Os occipilis* Hyrtl; Gelenkstücke des Grundbeins Meckel. —) bilden den hinteren Theil der Schädelkapsel und stellen die Verbindung mit der Wirbelsäule dar. Bei den Batrachiern sind sie in die knorpelige Grundlage des Schädels eingelassen. Oben und unten sind sie durch einen nicht verknöcherten Theil dieser Grundlage von einander getrennt. Sie repräsentiren eigentlich nur die Gelenktheile „*partes condyloideae*" dieses Knochens während die knorpelig bleibenden Theile den *Os occipitale basi-*

lare (o. b.) und *Os occipitale superius* (o. s.) (Dugès) entsprechen. Bei *Bufo japonicus* bleibt das *Occipitale superius* häutig. Die *Occipitalia lateralia* haben knorpelige Gelenkflächen zur Articulation mit dem ersten Halswirbel. Nach unten umfassen sie divergirend die untere Hälfte des Umfangs des *foramen occipitale magnum.* Dieses *Foramen* zeigt bei den verschiedenen Gattungen und Arten eine sehr verschiedene Form. Nach unten stossen die *Occipitalia lateralia* an den Parasphenoid, nach oben und lateralwärts an das Petrosum. Zwischen dem letzteren und das *Occipitale laterale* liegt ein von oben lateralwärts herabsteigender Kamm, in welchem zugleich die Naht, welche beide Knochen von einander trennt, gelegen ist. Dieser Knochenkamm *(Processus mastod. Aut.)* bleibt entweder knorpelig *(Rana esculenta, Bufo asper, cinereus, Ceratophrys, Bombinator* etc.) oder verknöchert schon sehr früh. *(Rana temporaria, Pipa americana, Hyla* etc.) Im ersten Fall vereinigen sich die beiden Knochen sehr frühzeitig mit einander, während sie in dem anderen Fall durch primitiven Knorpel von einander getrennt bleiben.

An der unteren Fläche des *Occipitale laterale* bemerkt man eine Vertiefung — *Fossa occipitalis lateralis* — mit einem Kanal — *Canalis vagi* — durch welchen der *Nervus vagus* aus der Schädelhöhle austritt. An der Bildung des Ohrlabyrinthes nimmt das *Occipitale laterale* einen später genauer zu erörterenden Antheil.

Der *N. hypoglossus* tritt nicht wie bei Reptilien, Vögeln und Säugern durch den *canalis vagi* aus dem *Occipitale laterale,* sondern durch das erste *Foramen intervertebrale*, zwischen *Occipitale laterale* und ersten Halswirbel.

Bei den Urodelen sind die *Occipitalia lateralia* mit den Felsenbeinen verwachsen. Das *Foramen pro nervo vago* ist sehr gross. Ein *occipitale superius* fehlt bei *Menopoma, Proteus* und *Amphiuma*, bei *Cryptobranchus japonicus* bildet es eine sehr kleine Knorpelplatte, etwas grösser ist dieselbe bei *Siredon* und *Siren*, während es bei *Menobranchus* durch eine bindegewebige Membran vorgestellt wird.

Das *Occipitale basilare* fehlt fast immer bei den Urodelen oder wird durch eine äusserst kleine Knorpelfläche vorgesellt. *(Siredon pisciformis.)* Der mediale Gelenkhöcker des ersten Wirbels (s. Wirbelsäule) articulirt in eine mit Knorpel überdeckte Gelenkgrube des Parasphenoid. Dieser Knorpel ist ein Theil des knorpeligen Primordialcranium. Das *Foramen magnum* wird also bei den Urodelen zum grössten Theil durch die *Occipitalia lateralia,* das Parasphenoid und das knorpelige *Occipitale superius* — oder wo dieses fehlt, — durch die *Parietalia* gebildet, nur bei *Siredon* betheiligt sich auch das *Occipitale basilare* an der Bildung des *Foramen occipitale.* Als ein *Ossiculum occipitale accessorium novum* beschreibt Hyrtl (56) ein kleines Knöchelchen, welches an dem hinteren Umfang des Schädels gelegen ist und dessen vordere Fläche mit der *Sutura occipito-sphenoidalis* sich vereinigt, während die hintere Fläche zur Insertion der Muskeln dient, welche den Kopf beugen. Es ist mit den übrigen Knochen

ziemlich fest verwachsen und lässt nur sehr wenig Bewegung zu. Die Bedeutung dieses Knöchelchens ist durchaus unbekannt. Bei *Menopoma* und *Siredon* scheint es dagegen zu fehlen, ebenso bei *Menobranchus*. Auch bei dem *fossilen Cryptobranchus* kommen zwei *Occipitalia lateralia* vor, welche die Gelenkhöcker zur Articulation mit dem ersten Halswirbel tragen, während das *Occipitale basilare* und *superius* entweder höchst rudimentär entwickelt sind oder gänzlich fehlen.

Nach Huxley (54) wird der vordere Theil des *Occipitale laterale*, welcher das Loch für den *n. vagus* umschliesst, höchst wahrscheinlich das „*Opisthotic*" repräsentiren.

Das Keilbein. (ps.)

Os parasphenoideum (*Sphenoideum* Ecker, Cuvier, Dugès, Luigi Calori; *Parasphenoid* Huxley, Gegenbaur, Parker; Keilbein Köstlin, Rathke; *Basi-occipito-sphenoidal* Owen; *Sphenoideum basilare* Hyrtl; Körper des Grundbeins Meckel) hat bei den Batrachiern eine kreuzförmige Gestalt und bildet zum grössten Theil die Basis des Schädels. Von den zwei in der Mittellinie liegenden longitudinalen Armen ist der hintere bei weitem kürzer und liegt vor und zum Theil unter dem knorpeligen *Os basilare occipitis*. Bei *Bufo japonicus* trägt dieser Theil des Keilbeins einen knöchernen Kamm, welcher sich bis zum Hinterhauptsrand fortsetzt. Bei *Ceratophrys cornuta* fehlt dieser Theil des *Parasphenoid* vollkommen. Auch bei *Pyxicephalus adspersus* ist dieser Theil sehr kurz und reicht als ein kleiner Knochenkamm bis zwischen die *Ossa occipitalia lateralia*.

Der vordere und längere Arm, welcher grösstentheils von unten die Schädelkapsel schliesst, vereinigt sich nach vorn mit den *Ossa palatina* und steht mit seinen Seitenrändern mit dem von einigen als *ala magna (alisphenoid)* gedeuteten Theil des Schläfenbeins und dem vorn an diesen gelegenen Knorpel, welcher die Seitenwand der Schädelkapsel zum grösseren Theil bildet, in Verbindung. Die queren Seitenarme des Kreuzes legen sich an die *Occipitalia lateralia* und die Felsenbeine an. Sie werden von den *Pterygoidea* durch eine unmittelbare Fortsetzung des Primordialknorpels, auf welchem sich das *Parasphenoid* als Deckknochen abgelagert hat, getrennt. Bei *Pipa* hat das *Parasphenoid* seine kreuzförmige Gestalt verloren und bildet hier eine viereckige ziemlich breite Knochenplatte.

Bei den Urodelen hat das *Parasphenoid* seine kreuzförmige Gestalt ebenfalls zum grössten Theil verloren. Während es bei den Batrachiern ziemlich schmal ist, hat es sich dagegen bei den Urodelen sehr in die Breite entwickelt. An den Stellen, welche den queren Seitenärmen des Kreuzes bei den Batrachiern entsprechen, findet man bei den Urodelen nur zwei kleine seitliche Hervorragungen. Nach hinten trägt das *Parasphenoid* an der Begrenzung des Hinterhauptsloches bei. Der Vorderrand grenzt bei *Cryptobranchus* und *Menopoma* an dem Vomer, bei dem letzteren für einen sehr kleinen Theil auch noch an die *Orbito-sphenoidea*. Bei *Siredon*

streckt sich das *Parasphenoid* viel mehr nach vorn aus, indem hier die *Ossa vomeris* nicht unmittelbar vor-, sondern vielmehr seitwärts von dem *Parasphenoid* gelegen sind; dasselbe gilt von *Salamandra* und *Amphiuma* und in noch viel höherem Grade von *Menobranchus*, *Proteus* und *Siren*. Durch diese Eigenthümlichkeit grenzt das *Parasphenoid* bei *Siredon*, *Salamandra* und *Amphiuma* nicht allein vorn, sondern auch seitwärts an die *Vomera*. Bei *Proteus*, *Menobranchus* und *Siredon* reicht das *Parasphenoid* bis zur Oberkieferregion.

Die Felsenbeine. (pt.)

Ossa petrosa (*Rocher* Cuvier; *Rupeo-ptereal* Dugès; *Ala magna s. temporalis ossis occipitis* Stannius, Köstlin; Schädelstück des Schläfenbeins Meckel; Felsenbeine Rathke; *Petrosum* Ecker, Huxley, Gegenbaur, Owen, Hyrtl, Hallmann; *Prootic*, Parker u. A.) liegen lateralwärts und vor den *Occipitalia lateralia*. Sie bilden die seitliche Ausbreitung des hintersten Theils der Schädelkapsel, in welcher das Gehörorgan enthalten ist. Eine ansehnliche Höhle, an deren Bildung sich auch die *Occipitalia lateralia* betheiligen und welche zur Aufnahme des Ohrlabyrinthes dient, mündet nach innen frei in die Schädelhöhle und an der hinteren Schädelwand durch die *Fenestra ovalis* nach aussen, welches so wohl von dem *Petrosum* wie von dem *Occipitale laterale* gebildet wird. Die *Fenestra ovalis* wird von einem aus dem zweiten Visceralbogen hervorgehenden Knorpelstückchen geschlossen. An der medialen Fläche des *Petrosum* befindet sich unmittelbar in der Nähe des *Foramen pro n. vago*, das Loch für den *n. acusticus*, welches entweder einfach oder durch eine kleine Knochenleiste in zwei getheilt ist (*Bufo japonicus*).

Der *laterale* hintere Theil des Felsenbeins bleibt gewöhnlich knorpelig und wird lateralwärts und nach vorn vom *foramen ovale* von einem kleinen Loch durchbohrt, durch welches der *nervus facialis* oder *tympanicus nervi vagi* Volkmann, welcher die Elemente des *n. facialis* enthält, aus der Augen-Schläfengrube hindurchtritt, um nach Aufnahme eines Astes von *ramus glosso-pharingeus* des *n. vagi* (*ramus auricularis nervi vagi*) als eigentlicher *facialis* weiter zu gehen. Lateralwärts findet sich ein Fortsatz, an welchem sich das Kiefersuspensorium ansetzt, hinter diesem die Aushöhlung, in welchen die Gehörknöchelchen liegen und welche man als *fossa tympanica* bezeichnen kann. Der vordere Theil des Knochens begrenzt von hinten her die Augenhöhle und bildet deren hintere und mediale Wand. In diesem Theil liegt ein ziemlich grosses, ovales Loch, durch welches der *n. trigeminus* — welcher auch die Elemente des *facialis* enthält — und mehrere Augenmuskelnerven durchtreten und welches dem *Foramen ovale, rotundum* und der *fissura orbitalis* des menschlichen Keilbeins entspricht. Wegen des Verhaltens dieses Theiles des Knochens zu den durchtretenden Nerven hat man auch wohl den ganzen Knochen als *ala magna* oder *temporalis* des Keilbeins bezeichnet

(Stannius), oder wenigstens als einen Knochen, der diese Theile in sich enthält, wie Dugès, der ihn deshalb Felsen-Flügelbein genannt hat Owen nennt diesen Theil des *Petrosum* das *„Alisphenoid“*.

Wie schon bei den *Occipitalia lateralia* erwähnt, bleibt das *Petrosum* entweder durch Knorpel von dem *Occipitale laterale* getrennt oder geht eine knöcherne Verschmelzung mit demselben ein, womit auch eine mehr oder weniger vollständige Ossification des *processus mastoideus* bei letzterer Art zusammenhängt.

Huxley und Parker erklären den Theil des Felsenbeins, welcher das *foramen pro n. trigemino* enthält für das *Prooticum*.

Bei den Urodelen sind die *Petrosa* mit den *Occipitalia lateralia* fest verwachsen, die nach hinten gekehrte Parthie, welche zum grössten Theil knorpelig ist, zeigt die sehr grosse *Fenestra ovalis*, welche hier ebenfalls durch eine Knorpelplatte geschlossen ist. Die Höhle zur Aufnahme des Ohrlabyrinthes ist bei den Urodelen noch grösser als bei den Batrachiern, mündet hier ebenfalls frei in die Schädelhöhle ein und wird von dem *Petrosum* in Verbindung mit dem *Occipitale laterale* gebildet. Der nach vorn gekehrte Theil des *Petrosum* zeigt das *Foramen pro n. trigemino et faciali*, letzterer hat hier einen von dem *n. trigeminus* getrennten Ursprung, während bei den Fröschen der dem *facialis* entsprechende Nerv aus dem *Ganglion Gasseri* entspringt und also als ein Theil des *n. trigeminus* zu betrachten ist. Dieser Theil des *Petrosum*, wird von Owen auch hier als *Alisphenoid* betrachtet. Medianwärts grenzt das *Petrosum* an das *Parietale*, lateralwärts an *Tympanicum* und *Quadrato-jugale*, während es von unten zum grössten Theil auf dem *Parasphenoid* ruhet.

Bekanntlich hat Huxley (47) zuerst nachzuweisen versucht, dass an der Bildung des Ohrlabyrinthes gewöhnlich drei Knochen sich betheiligen, welche er mit dem Namen *„epi-otic-bones, ossa epiotica“* bezeichnet hat. In den Lectures of comparative anatomy giebt er an, dass zwei dieser *ossa epiotica* bei den Amphibien gewöhnlich angetroffen werden, namentlich das *Os opisthoticum*, welches durch den vorderen Theil des *Occipitale laterale*, in welchem das *foramen pro n. vago* gelegen ist, wird vorgestellt und das *Os pro-oticum* welches an dem vorderen Theil des *Petrosum* vorkommt, an der Stelle, wo das *foramen pro n. trigemino* sich befindet. Dagegen bezweifelt er das Vorkommen eines *Epi-oticum*, obgleich er angiebt dass bei *Siredon* und *Menobranchus* unter dem Namen von *Mastoid* die Anwesenheit eines *Epi-oticum* angegeben wird. In seinem Handbuch der Anatomie der Wirbelthiere dagegen äussert sich Huxley folgendermassen: „Ob die epi-otischen und opisth-otischen Stücke constant vorkommen ist zweifelhaft“. Nachdem aber Vrolik in seiner ausgezeichneten Dissertation nachgewiesen hat, dass die *ossa-epi-otica* bei den Fischen und bei den Säugern als eigentliche Theile der Schädelwand zu betrachten sind, und nicht wie Huxley erwähnt als specielle Bildungen der Gehörkapsel, so war es schon *a priori* zu erwarten, dass auch bei den Amphibien die *ossa epi-otica* keine specielle Bildungen der Gehörkapsel sind und auch

hier als wirklich der Schädelwand zukommend angesehen werden müssen, um so mehr, da die Anwesenheit von zwei oder wenigstens von einem dieser Knochen durch Huxley selbst bezweifelt wird.

In der Gegend des *foramen pro n. vago* sucht Huxley sein *Opisthoticum* und in der des *foramen pro n. trigemino* sein *Pro-oticum*.

Will man sich einen deutlichen Begriff von der im Innern des Schädels enthaltenen Knorpelmasse und von der allmähligen Entwickelung der knöchernen Theile aus dem *Primordialcranium* machen, so bekommt man diese am besten auf vertikalen Querschnitten zu sehen. Der erste Schnitt (Taf. **III**, Fig. 2) ist durch die Austrittsstelle des *n. vagus,* welcher im *Occipitale laterale* gelegen ist, geführt, der zweite, dritte und vierte Schnitt respective etwas mehr nach vorn (Taf. **III**, Fig. 4, 6, 8), der fünfte Schnitt eben vor, der sechste durch die Austrittsstelle des *n. trigeminus* (Taf. **III**, Fig. 12). Vergleicht man diese Schnitte mit einander, so geht daraus hervor, dass nur in der Nähe des Nervenloches die Verknöcherung im Stande gewesen ist, den Knorpel in seiner ganzen Dicke in Knochen umzusetzen, nach der Peripherie kann sie nur noch dünne, dem Knorpel aufliegende Knochenlamellen schaffen. Da dieses Verhältniss sich bei den meisten Amphibienknochen wiederholt, so können die Worte primär und secundär, die, wie auch Vrolik hervorhebt, in ganz umgekehrten Sinne zu gebrauchen wären, weil die secundären Knochen zuerst auftreten und die primären sich später bilden, nicht mehr beibehalten werden.

Wir thun also am besten, diese Namen mit den von enchondrostotisch und perichondrostotisch zu ersetzen, und bezeichnen als enchondrostotisch den Knochen, da wo er über den Knorpel vorragt und als perichondrostotisch da wo er als eine dünne Lamelle dem Knorpel aufliegt. Es drücken diese beiden Worte nur das Massenverhältniss zwischen Knochen und Knorpel aus, zwischen en- und perichondrostotische Knochen giebt es allmählige Uebergänge.

Betrachtet man nun die verschiedenen Querdurchschnitte, so geht daraus hervor, dass der Amphibienschädel eine gemischte en- und perichondrostotische Natur besitzt und dass vor dem *Occipitale laterale* und *Petrosum* in der Umgebung des *foramen pro n. vago et trigemino* der enchondrostotische Theil liegt, während auf einer gewissen vertikalen Entfernung des Nervenloches das *Occipitale laterale* und *Petrosum* ihre enchondrostotische Natur mit einer perichondrostotischen vertauschen. Parker äussert sich darüber folgendermaassen: „*They* (das *Petrosum* [*Prooticum* Parker] und das *Occipitale laterale* [*Exoccipital* Parker]) *do not commence in the perichondrium, but in the superficial cells of the cartilaginous cranium (superficial endostosis): but unlike endosteal tracts hereafter developed, they ossify the cartilage throughout. Each tract is spickle-shaped: the prootic commences external to the nerve outlet, soon to embrace it; the exoccipital begins on the inner side*".

Vergleicht man nun diese Schnitte mit den, welche so viel wie möglich durch entsprechende Stellen an Embryonenschädel angefertigt sind

(Taf. III, Fig. 1, 3, 5, 7, 9, 11), so bemerkt man, dass an dem nicht ausgewachsenen Amphibienschädel der perichondrostotische Zustand dem enchondrostotischen vorausgeht und dass der letztere sich nur dann bildet, wenn der Primordialknorpel durch perichondrostotische Lamellen, i. e. an den Stellen wo sich die Löcher zum Durchtritt von Nerven befinden, umwachsen worden ist, weil hier die Gelegenheit gegeben, dass der Knochen, welcher dem Primordialknorpel als Deckknochen aufliegt, nach innen tritt, und so den Knochen aussen sowohl als innerlich umwächst. Ist diese Bedingung erfüllt, so verknöchert der Knorpel in seinem ganzen Umfange.

Zugleich aber lehrt die Untersuchung dieser verschiedenen Querdurchschnitte, dass von den beiden erwähnten Zuständen der perichondrostotische der ältere ist, und dass der spätere enchondrostotische von einem früher perichondrostotischen abzuleiten ist.

Ich glaube mit vollem Recht behaupten zu dürfen, dass die am Ohrlabyrinth vorkommenden Verknöcherungspuncte, welche durch Huxley nicht als Theile der eigendlichen Schädelwand, sondern als specielle Bildungen der Gehörkapsel angesehen worden sind, nicht als solche sondern als wirklich der eigentlichen Schädelwand zukommend zu betrachten seien und dass das *Petrosum* und das *Occipitale laterale* sich unter dem Einfluss der günstigen Bedingungen, die ihn durch das Loch für den *n. trigeminus, respective vagus* geboten werden, entwickelt haben.

Wenn man weiter überlegt, dass nach Huxley die drei von ihm als „*Otica*“ genannten Knochen, allgemein bei allen knorpelig praeformirten Schädeln verbreitet sein sollen, dann wird man berechtigt die Bedingung auf zu stellen, dass diese drei Knochen bei Amphibien und besonders bei Fischen, als den niedrigsten und ältesten Wirbelthieren, deutlich als solche wahrnehmbar sein sollten. Bei den Fischen hat Vrolik nachgewiesen, dass diese drei Huxley'schen *Otica*, die Function der Bergung des Gehörorganes mit anderen, zu den Namen „*Otica*“ ebenso gleich berechtigten Knochen theilen, oder dass sich auch das Gegentheil nachweisen lässt dass die drei Huxley'schen *Otica* diesen Namen gleichfalls nicht verdienen. Aber auch bei den Säugethieren scheint im Allgemeinen die Zahl und die Lage der Knochenpuncte am Felsen- und Zitzenbein nicht constant zu sein und also auch hier nicht den Huxley'schen *Otica* zu entsprechen. Bei den Amphibien wird das Vorkommen des opisthotischen und des epiotischen Stückes, wenigstens des letzteren von Huxley selbst bezweifelt.

Wir können also auch mit vollem Rechte für die Amphibien sagen, dass für keinen der Huxley'schen *Otica* eine specielle functionelle Beziehung zur Gehörkapsel nachweisbar ist.

Die Stirn-Scheitelbeine. (p. f. pf.)

Ossa fronto-parietalia sind in ausgewachsenem Zustande bei den *Batrachiern* sehr innig mit einander verwachsen, bei den Larven jedoch sehr deutlich von einander getrennt. Sie bilden paarige, sehr längliche,

platte Knochen, welche das zum grössten Theil noch vorhandene *Primordialcranium* decken und fast die ganze obere Wand oder Decke der Schädelkapsel bilden. In der Mittellinie sind sie durch eine zackige Naht — *sutura sagittalis* — mit einander verbunden. Nach hinten stossen sie an die *Occipitalia lateralia* und *petrosa*, nach vorn an das *Ethmoideum*, auf welchem diese Knochen schuppenartig aufliegen. Der grösste Theil des lateralen Rands ist frei, betheiligt sich an der Bildung der sehr grossen Augenhöhlen und ist etwas nach abwärts umgebogen.

Auf der obern Fläche dieses Knochens erhebt sich zuweilen ein ziemlich starker Knochenkamm, welcher nach hinten dichotomisch sich theilt. Sehr stark ist dieser Knochenkamm bei *Rana saparuae* und *R. grunniens*, weniger stark dagegen bei *R. hydromedusa*.

Bei den meisten ist die Oberfläche des *Fronto-parietale* glatt, bei einigen z. B. *Cultipres*, *Pelobates* und Anderen mit rauhen Höckerchen besetzt und sehr in die Breite entfaltet, wodurch die Augenhöhle und Schläfengrube bedeutend kleiner werden. Dasselbe gilt von *Bombinator* und *Ceratophrys cornuta*. Bei *Pyxicephalus adspersus* entwickelt sich an der lateralen Seite dieses Knochens ein kleiner Fortsatz, welcher bei *Ceratophrys dorsata* sehr stark entwickelt ist und sich mit einem von dem medialen Rande des *Os tympanicum* entspringenden Fortsatz vereinigt, wodurch die Augen-Schläfenhöhlegrube überbrückt wird. Bei den anderen *Batrachiern* wird diese knöcherne Brücke durch eine bindegewebige Haut vertreten. Bei *Brachycephalus ephippium* ist die ganze Schädeloberfläche von einer nirgends durch Nähte unterbrochene, überall innig zusammenhängende Knochenkruste überzogen, welche in gleicher Ebene mit dem Rückenschild liegt. Bei *Pipa americana* bildet die Schädeloberfläche ebenfalls ein mehr oder weniger zusammenhängendes *Continuum*.

Bei den *Urodelen* sind die *Ossa parietalia* und *frontalia* nicht wie bei den *Batrachiern* mit einander verwachsen. Die *Ossa parietalia* strecken sich sehr weit nach vorn bis zur Oberkieferregion aus und nehmen theilweise die *Frontalia* zwischen sich ein. Nach hinten grenzen die *Parietalia* an die *Petrosa*, lateralwärts an das *Tympanicum*, *Pterygoideum* und *Ethmoideum*, medianwärts hinten aneinander und vorn an die *Frontalia*. Dort, wo in der Mittellinie die *Parietalia* an die *Frontalia* grenzen, trifft man gewöhnlich ein *Os Wormii* an (*Cryptobranchus*, *Menopoma*). Bei einigen *Urodelen* zerfallen die *Frontalia* in *Frontalia principalia*, kurzweg *Frontalia* genannt und *Frontalia anteriora* (*fronto-lacrymale* Dugès, *antorbital* Owen, Huxley, *frontale anterius* Stannius, *Nasale Externo* Luigi Calori). Die *Frontalia* liegen in der Mittellinie und weichen nach vorn gabelförmig aus einander, während die *Frontalia anteriora* nach vorn und lateralwärts liegen, an der Stelle anfangen, wo die *Parietalia* aufhören und zum grössten Theil den vorderen Rand der Augenhöhle begrenzen. Das Verhältniss des *Frontale* zu den Nasenlöchern ist bei allen nicht gleichartig. Bei *Cryptobranchus japonicus* erreicht das *Frontale* die Nasenöffnung nicht.

Bei *Menopoma* dagegen wohl, hier begrenzen sie den Vorderrand dieser Oeffnung, ebenso bei *Siredon* und *Salamandra*. Bei *Menobranchus*, *Amphiuma*, *Proteus* und *Siren* fehlen die *Frontalia anteriora*.

Das Siebbein. (etm.)

Einer der schwierigst zu deutenden Knochen ist das Gürtelbein „*Os en ceinture*“ von Cuvier, ein ringförmiger Knochen, der nach vorn die Schädelkapsel vervollständigt und sowohl Decke als Basis und Seitenwände bildet. Oben wird dieser Knochen zum grössten Theil vom *Fronto-parietale*, unten vom *Parasphenoid* gedekt. Nur der hintere Theil des Knochens ist übrigens ringförmig, der vordere Theil wird durch eine mittlere Scheidewand in einen Doppelkanal zum Durchtritt der Geruchsnerven verwandelt. Nach vorn erweitern sich diese Kanäle trichterförmig und betheiligen sich an der Bildung der Nasenhöhlen, die jedoch zum grössten Theil von einem gleich zu beschreibenden Knorpel gebildet werden, in welchen der in Rede stehende Knochen sich nach vorn fortsetzt.

Sehr verschieden verhalten sich die Seitenwände dieses Knochens. Bei einigen strecken sie sich sehr weit nach hinten aus, z. B. bei *Rana hydromedusa* und *R. saparuae*, am stärksten bei *Pipa americana*. Bei andern dagegen bleiben sie nur auf dem ersten Drittel zwischen dem vorderen Theil der Schädelkapsel und dem *Petrosum* beschränkt, (*Ceratophrys cornuta*), etwas tiefer reichen sie bei *Bombinator;* bei *Bufo* (*B. cinereus, arabicus, japonicus*). *Hyla* und den andern Rana-Arten strecken sie sich ungefähr bis zur Hälfte des *Parasphenoid*, resp. *Fronto-parietale* aus.

Der vordere Theil dieses Knochens hat jederseits einen von hinten nach vorn und medianwärts verlaufenden Knochenkanal durch welchen der *ramus nasalis* vom ersten Ast des *Trigeminus* verläuft und aus der Augenhöhle in die Nasenhöhle tritt.

Cuvier hat diesen Knochen mit dem ziemlich bedeutungslosen Namen von „*Os en ceinture*“ belegt. Meckel nennt denselben „Riechbein“, Dugès und mit ihm viele andere Autoren „*Os ethmoideum*“. Köstlin betrachtet das *Os en ceinture* von Cuvier als das *Frontale*, während das *Fronto-parietale* Autoren nach ihm das *Parietale* vorstellen würde. Rathke, Gegenbaur und Andere betrachten ihn als vordere Keilbeinflügel „*Orbito-sphenoid*“. Huxley lässt diesen Knochen dem *Ethmoideum*, *Frontalia arteriora* und *orbito-sphenoidalia* entsprechen, während Parker sich den Autoren anschliesst, welche diesen Knochen als *Ethmoideum* betrachten. Aus den verschiedenen Namen, mit welchen man diesen Knochen belegt hat, geht schon die Schwierigkeit seiner Deutung hervor. Dass dieser Knochen nicht vom *Orbito-sphenoid* anderer Wirbelthiere entspringt, geht, wie ich glaube, schon daraus hervor, dass derselbe in sehr vieler Fällen und immer bei jungen Thieren nicht bis zu dem *Foramen pro nervo optico* sich ausstreckt und auch in den Fällen, wo dies wirklich

vorkommt, wird das *Foramen pro n. optico* durch einen knorpeligen Ring von dem umringenden Knochen begrenzt.

Entsprach dieser Knochen wirklich dem *Orbito-sphenoid*, so müsste die Verknöcherung hier auch höchst wahrscheinlich von der Umgebung des *Foramen pro n. optico* ausgehen und hier sehen wir gerade das umgekehrte. Denn hier geht die Verknöcherung von dem *Foramen pro ramo nasali nervi trigemini* aus, wie man am besten an Durchschnitten junger Froschschädel sehen kann und schreitet allmählig von aussen nach innen (Taf. **III**, Fig. 14 u. 15). Daher kommt es, dass sehr oft, während dieser Knochen fast vollkommen verknöchert ist, nur die inneren Parthien noch knorpelig sind und dass die *N. olfactorii* also nicht durch Knochen, sondern durch knorpelige Kanäle hindurchtreten. Wenn man weiter bedenkt, dass bei den höheren Wirbelthieren der *Ramus nasalis n. trigemini (ramus nasociliaris)* aus der Augenhöhle in die Nasenhöhle tritt, durch ein Loch, das zwischen der *Pars orbitalis ossis frontalis* und dem *Os ethmoideum (lamina papiracea)* gelegen ist, und auch bei den Fröschen ein ähnliches Verhältniss vorkommt, obgleich hier das Loch nicht zwischen beiden Knochen sondern immer nur dem einen angehört, so glaube ich, dass man wohl mit einigem Grund diesen Knochen als ein *Ethmoideum* betrachten darf. Bei den Fröschen sollte also mit dem eigentlichen *Sphenoid* auch ein *Alisphenoid* und *Orbito-sphenoid* fehlen.

Die richtige Deutung des *Os en ceinture* wird noch schwieriger, wenn man auch die *Urodelen* in Betrachtung zieht. Hier wird dieser bei den *Batrachiern* unpaare Knochen höchst wahrscheinlich durch zwei dünne Knochenplatten repräsentirt, welche gewöhnlich mit dem Namen „*Ala parva*“ oder „*Orbito-sphenoid*“ bezeichnet werden. Diese beiden Knochenplatten liegen bei *Cryptobranchus* und *Menopoma* zwischen dem medialen Rand des *Pterygoid* und dem *laterale* des *parietale*, also an dem lateralen Umfang der vorderen Schädelkapsel. Dasselbe gilt von *Salamandra* und *Siredon*, jedoch in dem Verstande, dass sie hier nicht am *Pterygoideum* grenzen, sondern die vordere mediale Wand der Augenhöhlen bilden. Bei *Menobranchus* fehlen diese Knochen und werden nur durch knorpelige Theile vertreten; dagegen scheinen sie bei *Proteus*, *Amphiuma* und *Siren* wieder als knöcherne Theile vorhanden zu sein.

Ob diese zwei Knochenplatten bei den *Urodelen* wirklich dem *Os ethmoideum* entsprechen und also auch wie bei den geschwänzten Amphibien als ein *Ethmoideum* aufzufassen sind, dürfte noch näher untersucht werden. Ich selbst habe über die osteogenetische Entwickelung dieser beiden Knochenplatten bei den *Urodelen* keine Untersuchung anstellen können, weil mir das nöthige Material fehlte.

Auf der Grenze zwischen dem hinteren Rand dieser Knochenplatten und dem knorpeligen *Primordialcranium* liegt das *Foramen pro nervo optico* und am vorderen Rande das Loch für den *ramus nasalis nervi trigemini*. Bei *Cryptobranchus japonicus* und *Menopoma Alleghaniense* liegt das

Foramen opticum mehr in der Mitte der Knochenplatte, bei *Salamandra* am Ende dieser Platte.

Ging die Verknöcherung hier wirklich von dem *Foramen opticum* aus, was jedoch nicht wahrscheinlich ist, so sollte dann das *Ethmoideum* der *Anuren* nicht als homolog mit den ebengenannten Knochenplatten der *Urodelen* betrachtet werden, was künftige Untersuchungen entscheiden müssen. Wenn wir diese Knochen also mit dem Namen „*Orbito-sphenoid*" belegen, so geschieht dies allein, um die Namenclatur nicht wieder mit einem neuen Namen zu beschweren.

Knorpelige Nasenkapsel.

Bei den *Batrachiern* gehen die vorderen Ränder der beiden nach vorn trichterförmig erweiterten Höhlungen des *Os-ethmoideum* in einen Knorpel über, der zwei durch eine mediane knorpelige Scheidewand getrennte, lateralwärts sich öffnenden Kapseln bildet. Man kann daran unterscheiden 1) ein knorpeliges *Septum*, welches die Fortsetzung des knöchernen bildet, (Parker nennt diesen knöchernen Theil *Septum nasi*); 2) einen Boden dieser Geruchshöhlen nach hinten schmäler nach vorn breiter werdend; 3) eine etwas schmälere Decke derselben. Boden und Decke gehen in einer vorderen gewölbten Fläche in einander über. Von dieser Knorpelkapsel gehen verschiedene Fortsätze aus, welche dieselbe mit dem Knorpel des vorderen Armes des *Pterygoideum* und mit dem vorderen Ende des Oberkiefer verbindet. Ein nach rück- und medianwärts verlaufender Fortsatz umgrenzt von aussen das Nasenloch, giebt im Verlauf eine freie Zacke ab und endet mit einer an die Decke der knorpeligen Nasenkapsel angelegte Doppelzacke.

Auf dem Boden der Nasenkapsel befindet sich in der Richtung von hinten nach vorn und lateralwärts jederseits eine hügelförmige knorpelige Erhöhung, welche man vielleicht auch als Andeutung einer Nasenmuschel betrachten kann. Von der vordern Wand ausgehend aber erstreckt sich in einer jeden Nasenhöhle eine ziemlich horizontal liegende, nach hinten mit einem freien gezackten Rande endigende, theilweise verknöcherte Platte. Es sind dies die „*Cornets*" von Dugès, von diesem Forscher richtig als Nasenmuscheln, von Cuvier als Rudimente vom Nasenbein bezeichnet (Ecker).

Unter den Anuren ist nach den Untersuchungen von Friedrich und Gegenbaur bei *Siredon pisciformis* die Nasalregion ganz knorpelig, und sind in einem mittleren Körper und zwei Seitentheilen die Nasenkapseln zu unterscheiden (S. Taf. V. Fig. 4 u. 5). Ersterer stellt einen fast ganz soliden, von oben gesehen rechteckigen Körper dar, der als eine breite Scheidewand die beiden Nasenkapseln von einander trennt und dessen hintere Fläche die vordere Wand der Schädelhöhle bildet. Die obere Fläche dieses mittleren Nasalkörpers flacht sich nach vorn zu dachförmig ab, so dass statt einer vorderen Fläche eine vordere stumpfe Kante entsteht,

deren beide Ecken sich in zwei seitliche Fortsätze (e) ausziehen, welche einen tiefen Ausschnitt (f) zwischen sich fassen und unmittelbar in den knorpeligen Boden der Nasalkapsel jederseits übergehen. Auf einem Längendurchschnitte mitten durch den Schädel zeigt die mittlere Nasalkapsel die Form eines Keiles, dessen verschmälertes Ende nach vorn gerichtet ist und der manchmal im Innern eine gegen die Basis des Keiles zu gelegene, jedoch nur ganz unbedeutende Höhle zeigt.

Die untere Fläche dieses mittleren Nasalknorpels setzt sich seitlich und nach aussen jederseits unmittelbar in eine Knorpellamelle (g) fort, welche den Boden der Nasenkapseln bildet und zugleich eine Gaumenplatte darstellt. Nach hinten verlängert sich die untere Fläche des mittleren Nasalknorpels ebenfalls in eine Knorpelplatte, welche in der Mitte eine schwache Spina, zu beiden Seiten derselben leichte Aussschnitte zeigt. Der eben beschriebene mittlere Nasalknorpel und die *Orbito-sphenoidea* verbinden sich jederseits durch eine senkrecht stehende Knorpelwand (i), welche die Nasenhöhle von hinten und innen begrenzt und das Loch zum Durchtritt des Riechnerven (k) enthält. Die Seitentheile der Nase bestehen aus zwei länglich runden, vollkommen knorpeligen Kapseln (11) an denen wir einen Boden und eine Decke unterscheiden. Ersterer wird gebildet von der nach aussen sich ausdehnenden unteren Fläche des mittleren Nasalknorpels: er zeigt vorn, da wo der Nasalkörper sich in seine zwei seitlichen stumpfen Spitzen auszieht, um seitlich in ihm sich fortzusetzen, jederseits eine unbedeutende Einkerbung, die zu einem kleinen *Foramen* (l) führt, zu welchem der Nasenast des *N. trigeminus* heraustritt. Die Decke der Nasenkapsel (n), eine äusserst zarte Knorpelplatte, entspringt von der oberen seitlichen Kante des mittleren Nasalknorpels und zugleich von der schon beschriebenen senkrechten, die Nasenhöhle nach hinten und innen begrenzenden Knorpelwand, welche den mittleren Nasalknorpel mit den *Orbito-sphenoidea* verbindet. Vorn und seitlich hängt die Decke zusammen mit dem Boden der Nasenkapsel, nach hinten aber bildet sie einen freien, nach umgerollten Rand. Etwas nach aussen von dem Loch vor dem Nasenast des *Trigeminus* findet sich in ihr die äussere Nasenöffnung (a. n. e.). Auch bei *Cryptobranchus*, *Menopoma*, *Salamandra* und höchst wahrscheinlich bei allen *Urodelen* ist die Nasalregion ganz knorpelig und in einem mittleren Körper und zwei Seitentheilen die Nasenkapseln zu unterscheiden.

Die knorpelige Grundlage der Schädelkapsel, das Primordialcranium.

Wenn man bei den *Batrachiern* die *Ossa fronto-parietalia* und das *Parasphenoid* entfernt, so findet man darunter das knorpelige *Primordialcranium*, auf welchem sich die betreffenden Knochen als Deckknochen abgelagert haben. (Taf. IV, Fig. 1—5) Die obere Fläche des *Primordialcranium* zeigt in der Regel in seinem hinteren Theil jederseits eine Lücke

und nach vorn in der Mittellinie eine unpaare, viel grössere Lücke, welche bis zum *Ethmoideum* reicht und nur durch Bindegewebe ausgefüllt ist. Nach hinten reicht der Knorpel zwischen den *Occipitalia lateralia* gewöhnlich bis zum *Foramen occipitale magnum* und stellt dann ein knorpeliges *Os occipitale superius* dar. An der Basis streckt das *Primordialcranium* von dem unteren hinderen Rand des *Ethmoideum* zwischen die *Os occipitalia lateralia* sich aus, um dann ein knorpeliges *os occipitale basilare* darzustellen.

Die Seitenwände der Schädelkapsel sine ebenfalls zum grössten Theil von Knorpel gebildet. Dieser Knorpel füllt den Raum zwischen den *ossa fronto-parietalia* oben, dem *Parasphenoid* unten, dem *petrosum* hinten und dem *ethmoideum* vorn. In seinem hinteren Theil kommt ein Loch vor, durch welches der *n. opticus* austritt und hinter diesem ein kleineres für den *n. abducens.* Dieser Theil der Schädelkapsel stellt also das *Orbito-sphenoid* vor, welches ,aber fast immer im knorpeligen Zustande verharrt. Nur bei *Pipa* ist die ganze Seitenwand der Schädelkapsel verknöchert.

Auch bei den *Urodelen* bleibt das knorpelige *Primordialcranium* theilweise fortbestehen. Bei *Siredon pisciformis* bleiben die Seitenwände, welche senkrecht stehen und den Occipitaltheil mit dem Nasaltheil verbinden, zum grössten Theil in knorpeligem Zustand verharren. Nach unten bilden diese beiden Wände nur theilweise den Boden der Schädelhöhle, indem sie sich an der Basis des Schädels einbiegen und lassen eine grosse elliptische Oeffnung zwischen sich ein, welche beim vollständigen Schädel durch das .grosse *Parasphenoid* gedeckt wird. Oben findet keine solche Einbiegung der Wände statt, und es wird die zwischen demselben befindliche grosse Lücke beim vollständigen Schädel durch die *Parietalia* und *Frontalia* bedeckt und dadurch die Schädelhöhle völlig geschlossen. Der hintere Theil dieser beiden genannten Wände bleibt knorpelig und wird von Einigen als *Ala magna* oder *Alisphenoid* betrachtet, der vordere Theil ist verknöchert und bildet bekanntlich das *Orbito-sphenoid.* Mit dem vorderen seitlichen Ende des *Orbito-sphenoidea* verbindet sich eine Knorpelleiste, die man als einen knorpeligen *processus palatinus* (d) des *Parasphenoid* betrachten kann (Friedrich u. Gegenbaur). Dieselbe geht ziemlich in einem rechten Winkel von dem *Orbito-sphenoid* ab, grenzt die Augenhöhle von der Nasenhöhle ab und spaltet sich, an der *Peripherie* des Schädels angelangt, in zwei ebenfalls knorpelige Fortsätze, von denen der eine kürzere sich nach hinten etwas umbiegt, theilweise nach aussen die Augenhöhle begrenzt und nahe an einem, von der knorpeligen Grundlage des *Os Tympanicum* ihm entgegenkommenden Fortsatz frei und abgerundet endet, während der andere lange Fortsatz sich nach vorn umbiegt, theilweise die äussere Grenze der Nasenhöhle bildet und sich an die innere Seite des Oberkiefers anlegt, um sich durch Bindegewebe mit ihm zu verbinden.

Gesichtsknochen.

Die Quadratbeine. (t)

Ossa tympanica (Gelenkstück des Schlafbeins Meckel; Quadratbein Rathke, Köstlin; *Masto-tympanic* Owen; *Temporo-mastoidien* Dugès; *Temporal bone* Parker; *Praeoperculum* Huxley; *Tympanicum s. quadratum* Hallmann; *Tympanicum* Ecker, Stannius, Gegenbaur, Cuvier, Luigi Calori u. A.) stellen die Verbindung zwischen Schädel und Kieferbogen dar und bestehen aus einer knorpeligen Grundlage, welche eine directe Fortsetzung der knorpeligen Grundlage der Schädelkapsel ist, und einem diesen deckenden Knochen, welcher bei den *Batrachiern* eine Tförmige Gestalt hat. Von den drei Armen des T endet der vordere frei und spitz an der hinteren und lateralen *Circumferenz* der *Fossa temporo-orbitalis (processus zygomaticus s. orbitalis anterior).* Dieser Arm, welcher durch Bandmasse mit dem Oberkiefer verbunden ist, ist sehr lang bei *Rana grunniens* und *Saparuae* wie auch bei *Rana esculenta*, kurz dagegen bei *Rana ocellata*, während er bei *Pipa americana* vollständig fehlt. Bei *Bufo (B. agua, asper, japonicus, arabicus, cinereus)* steht der *processus zygomaticus* nicht nach vorn, sondern vielmehr nach unten, im Allgemeinen ist er hier sehr klein. Bei *Pelobates* und *Ceratophrys* ist er sehr breit, zeigt dieselbe rauhe Oberfläche, wie die *fronto-parietalia* und verbindet sich direct mit dem Oberkiefer.

Die bindegewebige Bandmasse, welche also bei den übrigen *Batrachiern* den *Processus orbitalis* mit dem Oberkiefer verbindet, ist hier verknöchert. Der hintere obere Arm ist mit dem Felsenbeine verbunden. Der dritte oder hintere untere Arm geht nach rück- und abwärts und legt sich, auf dem gleich zu beschreibenden Knorpel von oben aufruhend, mit seinem unteren nnd hinteren Ende an das hintere breitere Ende des *Os quadrato-jugale* seitlich an.

Die knorpelige Grundlage des *Os tympanicum* geht am lateralen Ende des *Os petrosum* aus der knorpeligen Grundlage der Schädelkapsel hervor. Von hier verläuft dieser Knorpelbalken vom Knochen gedeckt nach rückwärts und theilt sich dann in zwei Aeste; der eine verläuft durch den hinteren Arm des *Tympanicum* gedeckt in der ursprünglichen Richtung weiter nach hinten und lateralwärts gegen das Unterkiefergelenk, welches derselbe in Verbindung mit dem *Quadrato-jugale* bildet, der andere geht nach vorn auf dem vorderen Arm des *Pterygoideum* und indem er sich nach vorn verbreitert, fliesst er continuirlich mit dem oben beschriebenen aus dem hinteren Theil des knorpeligen Nasengerüstes hervorgehenden Knorpelbalkens zusammen. Nach Cuvier stellt den vorderen und hinteren oberen Arm bei den *Batrachiern* ein Knochen vor, welcher bei den Reptilien als „*temporal*" bezeichnet ist, welcher aber schon sehr früh mit dem hinteren unteren Arm, den eigentlichen „*Tympanicum*" verwächst. Dugès hat diesen Knochen mit dem Namen „*temporo-mastoidien*" belegt. Wegen seiner Beziehungen zum Trommelfell, das er theilweise

tragen hilft, kann man ihn am passendsten mit dem Namen „*Tympanicum*“ bezeichnen.

Bei den *Urodelen* besteht das *Tympanicum* ebenfalls aus einer korpeligen Grundlage und einem diese deckenden Knochen. Bei *Siredon pisciformis* bildet die knorpelige Grundlage („Quadratknorpel“) die hintere seitlich gelegene Parthie des Primordialschädels und zeigt einen Körper und mehrere Fortsätze. Der knorpelige Körper (Taf. V, Fig. 5 u. 6) besitzt eine mehr viereckige Gestalt und articulirt mit dem *Os petrosum* durch zwei kurze Fortsätze, einen oberen vorderen (p) und einen unteren hinteren (q); vorn und seitlich zieht von dem Körper ein Fortsatz (r) quer herüber zu der Seitenwand des *Primordialcranium*, in dessen Knorpelmasse er continuirlich übergeht. Dieser quere Fortsatz begrenzt die Augenhöhle nach hinten und theilt das grosse Loch für den Durchtritt des *Trigeminus* in zwei Oeffnungen. Etwas weiter unterhalb des Ursprunges des genannten Querfortsatzes geht ein langer schmaler Knorpelfortsatz ab, ein *Processus pterygoideus* (s), der nach vorn zieht, und die äussere Begrenzung der Augenhöhle bildet. Der stärkste Fortsatz der knorpeligen Grundlage endlich, der Gelenkfortsatz (t) ist schief nach aussen, vorn und unten gerichtet und nur zum Theil knorpelig. Mit dem Gelenkfortsatz dieses Knorpels articulirt wie bei allen *Urodelen* der Meckel'sche Knorpel des Unterkiefers.

Der Deckknochen bildet bei allen ein flaches Knochenstück, bedeckt mit seinem oberen etwas verbreiterten Ende theilweise die obere Fläche des *Petrosum*, setzt sich alsdann etwas verschmälernd, auf die äussere Fläche der knorpeligen Grundlage fort und endet, theilweise das *Quadrato-jugale* deckend, nahe am Ende des Gelenkfortsatzes.

Bei *Cryptobranchus* und *Menopoma* zeigt die obere Fläche des *Tympanicum* eine in longitudinale Richtung verlaufende Leiste und da hinten eine grubenförmige Vertiefung.

Die beiden *Tympanica* stehen bei *Cryptobranchus* und *Menopoma* fast senkrecht auf den *Petrosa*, beide liegen in einer gerade Linie. Bei *Salamandra* und *Siredon* dagegen vereinigen sie sich unter einem scharfen Winkel mit den *Petrosa*, so dass sie hier von oben und innen nach unten und aussen verlaufen. Noch stärker ist dies der Fall bei *Proteus*, *Menobranchus* und *Siren*. Durch die Richtung dieses Knochens wird vornehmlich die breitere oder schmälere Configuration des Schädels bedingt.

Die Quadrat-jochbeine. (q. j.)

Ossa quadrato-jugalia (*Jugale* Cuvier, Ecker; Jochbein Rathke, Meckel; Jochfortsatz Köstlin; *Quadratum* Luigi, Calori; *Hyotympanicum* Owen; *Quadrato-jugale* Huxley, Stannius, Gegenbaur, Hallmann; *Quadrate* Parker; *Tympano-malléal* Dugès) bilden sehr kleine Knochen, welche ihrer Gestalt wegen von Dugès mit einem Komma verglichen worden sind. Der hintere breitere Theil legt sich an den Suspensoriumknorpel und bildet mit diesem den Gelenktheil des Ober

kiefers. Der nach vorn gekehrte Theil ist dünn und spitz und verbindet sich mit dem *Maxillare*. Bei *Pipa americana* ist das *Quadrato-jugale* sehr klein und steht nicht in Verbindung mit dem Oberkiefer.

Bei den *Urodelen* ist im Allgemeinen das *Quadrato-jugale* grösser als bei den *Anuren* und articulirt auch hier mit dem Unterkiefer. Bei *Cryptobranchus* und *Menopoma* liegt es am hinteren und äusseren Rande des *Pterygoideum*, zum grössten Theil von dem *Tympanicum* gedeckt. Bei *Siredon* befindet es sich am Ende des Gelenkfortsatzes der knorpeligen Grundlage des *Tympanicum*. Bei *Proteus Menobranchus* und *Siren* liegt es theilweise am vorderen Rande des *Tympanicum*, theilweise von diesem Knochen gedeckt und ist hier kräftiger entwickelt als bei den vorigen. Nach Stannius sollte bei den *Urodelen* das *Quadrato-jugale* fehlen, während es nach Cuvier bei *Amphiuma*, *Menobranchus*, *Proteus* und *Siren* nicht vorhanden ist.

Das Oberkiefergaumengerüst.

Die Flügelbeine. (p. t. g.)

Ossa pterygoidea aller Autoren, haben bei den *Batrachiern* eine gabelförmige Gestalt oder die des grichischen Buchstaben λ. Von den drei Armen ist der mediale der kürzeste und wird durch eine knorpelige Verlängerung am Ende des queren Keilbeinschenkels auf der unteren Fläche des Felsenbeinknorpels vermittelst eines wahren Gelenkes verbunden, der hintere Arm ist rinnenartig ausgetieft und legt sich der unteren Fläche des knorpeligen Kiefersuspensorium auf, während der vorderste Arm sich an der medialen Fläche des Oberkiefers anlegt und sich mit diesem Knochen, dem *Palatinum* und *Nasale* verbindet.

Der Knorpel, durch welchen der mediale Arm des *Os-pterygoideum* mit dem Schädel sich verbindet, geht aus dem Schädelursprung des Suspensorium-Knorpels hervor, wendet sich von da abwärts und bildet dann den knorpeligen Gelenkkopf, welcher auf einer ovalen, platten Erhöhung des Felsenbeinknorpels durch das schon erwähnte wahre Gelenk beweglich befestigt ist. Lateralwärts setzt sich der knorpelige Gelenkkopf ziemlich scharf abgesetzt in die Knochensubstanz des *Pterygoideum* fort. Das *Pterygoideum* ist also theilweise von perichondrostotischer, theilweise von enchondrostotischer Natur.

Bei *Bombinator* und *Ceratophrys* ist der mediale Arm sehr kurz und am wenigsten entwickelt. Bei *Pipa americana* dagegen ist der hintere Arm sehr kurz.

Bei den *Urodelen* hat das *Pterygoideum* bei *Cryptobranchus* und *Menopoma* eine viereckige Gestalt. Der mediale Rand grenzt nach hinten an *Petrosum*. *Parasphenoid* und hilft das *Foramen pro n. trigemino* begrenzen, nach vorn schliesst er am *Orbito-sphenoid*.

Der vordere Rand, welcher die Augenhöhle begrenzt, ist tief ausgeschnitten und ebenso der laterale Rand. Von dem Winkel, welchen der

obere Rand mit dem lateralen bildet, entspringt ein bindegewebiges Band, welches sich am freien Ende des Oberkiefers befestigt. Das *Pterygoideum* ist also hier nicht wie bei den *Batrachiern* unmittelbar mit dem Oberkiefer verbunden. Der hintere Rand, der theilweise vom *Tympanicum* gedeckt wird, grenzt theilweise an *Quadrato-jugale*, theilweise ist er frei.

Bei *Salamandra* ist das *Pterygoideum* viel kleiner. Der mediale Rand grenzt nur in seinem hinteren Theil an *Petrosum*, der übrige (laterale) Theil dieses Randes ist frei nach aussen gekehrt und begrenzt die Augenhöhlen. Dadurch sind auch die Augenhöhlen hier viel grösser als bei *Cryptobranchus* und *Menopoma*. Von dem Winkel, welchen dieser Rand mit dem lateralen bildet, entspringt das Verbindungsband mit dem Oberkiefer.

Bei *Siredon* bildet das *Pterygoideum* ein plattes, der inneren Fläche der knorpeligen Grundlage des *Tympanicum* (Quadratknorpels) bis zum Gelenkfortsatz aufliegendes Knochenstück, welches hinten breit, nach vorn sich zuspitzend, in etwas schiefer, fast horizontaler Lage nach vorwärts zieht. Auf ihm liegt der knorpelige *Processus pterygoideus* des Quadratknorpels fast seiner ganzen Länge nach, nur das vorderste Ende desselben ragt über den äussersten Rand der Spitze des *Pterygoideum* hinaus.

Die vordere Spitze des *Pterygoideum* hängt bei *Siredon* mit dem Vomer und mit dem Oberkiefer durch fibröses Gewebe zusammen.

Bei *Amphiuma* sollte das *Pterygoideum* nach Cuvier (13) durch eine kleine Knochenplatte repräsentirt werden *(On y voit une petite lame qui fait fonction de pterygoidien)*, bei *Siren* sollte es fehlen.

Bei *Proteus* und *Menobranchus* wird das *Pterygoideum* durch einen Knochen vorgestellt, welcher bei dem letztgenannten ziemlich stark entwickelt ist und von der medialen und unteren Fläche des *Quadrato-jugale* bis zum hinteren Rand des Vomer verläuft. Bei *Menobranchus* ist er mit sieben, bei *Proteus* mit fünf bis sechs kleinen, scharfen Zähnchen bewaffnet.

Bei *Cryptobranchus*, *Menopoma* und *Salamandra* ist das *Pterygoideum* mit dem *Maxillare*, bei *Siredon* mit dem *Maxillare* und dem Vomer durch fibröses Gewebe verbunden. Bei *Menobranchus* und *Proteus* verbindet es sich unmittelbar und nur mit dem Vomer, indem hier der Vomer die Stelle des Oberkiefers eingenommen hat und der Oberkiefer entweder fehlt oder sich innig mit dem Zwischenkiefer verbindet.

Der Oberkiefer. (m. x.)

Os maxillare (*maxillare superius* Ecker, Cuvier, Stannius; *maxillare* Huxley, Owen, Gegenbaur; Oberkiefer Rathke, Köstlin, Meckel; *Maxillo jugale* Dugès; *Supramaxillare* Luigi Calori; hinteres Oberkieferstück des Oberkieferbeins Meckel). Der knöcherne Rahmen, welcher auf beiden Seiten das knöcherne Gerüste des Gesichts begrenzt, wird durch die Zwischenkiefer, die *Quadrato-jugalia*, zum grössten Theil jedoch von den zwischen diesen beiden Knochen gelegenen *Maxillaria* gebildet. Der Knochen bildet einen länglichen, hinten schmäleren, vorn

breiteren Bogen, nach oben und lateralwärts convex, von unten rinnenförmig ausgetieft und trägt bei den meisten Gattungen auf der lateralen Fläche dieser Rinne die Zähne. Nach vorn ist der Oberkiefer sehr breit bei *Pyxicephalus* und *Ceratophrys*, sehr schmal dagegen bei *Pipa americana*. Von dem oberen und medialen Rand entspringt ein Fortsatz *(Processus frontalis)* aufwärts, der sich mit den *Ossa nasalia* verbindet. Je nachdem dieser Fortsatz mehr oder weniger nach vorn entspringt, wird dadurch auch der Umfang der Augenhöhle grösser oder kleiner, so z. B. bei *Pyxicephalus* und *Ceratophrys*, wo ausserdem dieser Fortsatz noch sehr breit ist, während er sonst gewöhnlich nur eine schmale Leiste bildet. Nach vorn steht das *Os maxillare* mit dem knorpeligen Nasengerüst in Verbindung, während die breite Knorpelplatte, welche den hinteren Querbalken des Nasengerüstknorpels mit dem Knorpel des vorderen Armes des *Pterygoideum* in Verbindung stellt, von dem *Processus frontalis* bedeckt, sich dem medialen Rand dieses Knochens anlegt.

Unter den *Urodelen* endigt bei *Cryptobranchus*, *Menopoma*, *Salamandra*, *Siredon* und *Amphiuma* den Oberkiefer nach hinten frei und verbindet sich hier durch fibröses Gewebe mit dem Flügelbein. Der laterale und obere Rand ist convex, der mediale, — welcher bei *Cryptobranchus*, *Menopoma*, *Salamandra* und *Amphiuma* zum grössten Theil den lateralen Rand der Augenhöhle bildet, — ist concav, die untere Fläche wie bei den *Batrachiern* rinnenförmig ausgetieft. Auf dem lateralen Rande dieser Rinne befinden sich die Zähne. Der vordere Rand grenzt an das *Praemaxillare* und an die Nasenöffnung. Der Theil des medialen Randes, welcher nicht an der Bildung der Augenhöhle sich betheiligt, grenzt bei *Cryptobranchus* nach vorn an *Nasale*, *Frontale* und *Frontale anterius*. Bei *Menopoma* dagegen grenzt der Theil dieses Randes nur an *Frontale* und *Frontale anterius*. Dasselbe gilt von *Salamandra*. Bei *Siredon* legt sich der *Processus palatinus* des *Orbito-sphenoid* an die innere Seite des hinteren Randes dieses Knochens und vereinigt sich mit ihm durch fibröses Gewebe. Von der oberen Seite ungefähr der vorderen Hälfte des Oberkiefers entspringt ein kurzer *Processus nasalis*, der auf dem äusseren hinteren Theil der Nasenkapseldecke aufliegt und sich an das untere Ende des ihm von oben her entgegenkommenden *Os frontale anterius* anlegt.

Nach Cuvier sollte bei *Siren* das *Maxillare* ein sehr kleines Knöchelchen am lateralen Ende des Zwischenkiefers bilden und eben wie dieser zahnlos sein. Bei *Proteus* sollte er fehlen, ebenso bei *Menobranchus*. Dasselbe erklärt Owen auch für *Menobranchus*. Auch ich konnte weder bei *Proteus* noch bei *Menobranchus* ein Oberkiefer auffinden und es bleibt künftigen Untersuchungen überlassen zu bestimmen ob die Oberkiefer wirklich fehlen oder vielleicht mit den Zwischenkiefern im ausgewachsenen Zustand vollkommen verwachsen sind, was natürlich nur an Schädeln junger Thiere auszumachen ist. Nach Leydig stehen die Zähne weder in den Kinnladen, noch am Gaumen einreihig, sondern durchaus, also auch an den Kiefern, in mehreren Reihen, so dass zu den Characteren,

welche die Verwandtschaft der Amphibien mit Fischen darthun, ein neues Glied kommt, denn das „Fischartige“ im Zahnsystem der *Batrachier* ist nach Leydig nicht allein in den Gaumenzähnen zu finden, sondern zeigt sich auch in der Bezahnung der Kinnladen.

Die Zwischenkiefer. (pmx.)

Ossa praemaxillaria (Zwischenkiefer Köstlin, Rathke: *Praemaxillare* Huxley, Owen, Gegenbaur; *Intermaxillare* Cuvier, Ecker, Stannius, Dugès, Luigi Calori; vorderes Zwischenkieferstück Meckel), welche in der Mittellinie an einander stossen, vervollständigen den Kieferbogen. An jedem Zwischenkiefer unterscheidet man den zahntragenden Theil und einen oberen und unteren Fortsatz.

Unter den *Aglossa*, bei welchen die Knochen sehr kurz sind, hat *Dactyletra* wohl, *Pipa* dagegen keine Zähne in dem Zwischenkiefer gerade wie in dem Oberkiefer. An der Spitze des oberen Fortsatzes (*processus nasalis praemaxillaris*) ist der Nasenknorpel, welcher die Nasenöffnung klappenartig öffnen und schliessen kann, befestigt. Der untere Fortsatz ist sehr oft gering entwickelt, bei *Ceratophrys dorsata* fehlt er vollkommen, bei anderen dagegen ist er stärker und verbindet sich dann mit dem Oberkiefer (*Rana grunniens, Rhydromedusa, Bufo agua, Hyla, Bombinator* etc.).

Wie bei den Batrachiern so vervollständigen unter den *Urodelen* auch bei *Cryptobranchus*, *Menopoma*, *Salamandra*, *Siredon* und *Amphiuma* die Zwischenkiefer den Kieferbogen und begrenzen nach vorn die Nasenöffnung. Im allgemeinen sind sie hier stärker entwickelt als bei den Batrachiern. Bei *Cryptobranchus* und *Menopoma* verbinden sie sich durch eine zackige Naht mit den *Nasalia.* Bei *Siredon* entsenden dieselben von ihrer oberen Seite zwei lange, platte, schaufelförmige Nasenfortsätze welche, nach oben convergirend, theilweise die obere Fläche des mittleren Nasenknorpels, sowie einen Theil der *Frontalia* bedecken und ungefähr da enden, wo die Stirnbeine zu divergiren beginnen. Durch diese Nasenfortsätze werden die Zwischenkiefer in zwei etwas ungleiche Hälften getheilt, in eine etwas grössere äussere, die an den Oberkiefer stösst, und in eine innere kleinere, welche in der Mittellinie des Schädels sich mit der entsprechenden Hälfte des anderseitigen Zwischenkiefers verbindet und so den im mittleren Nasenknorpel befindlichen grossen vorderen Ausschnitt in ein Loch verwandelt, welches von der darunter hinweggehenden Schleimhaut des Gaumens geschlossen wird.

Bei *Proteus, Siren* und *Menobranchus* liegen die Zwischenkiefer nicht zwischen, sondern vor den Oberkiefern. Sie bilden hier zwei medianwärts aneinander grenzende, lateralwärts frei endigende Knochenstücke. Bei *Siren* sollten nach Cuvier die Zähne fehlen. Dagegen tragen sie bei *Proteus* und *Menobranchus* die sehr feinen scharfen Zähnchen.

Die Nasenbeine. (n.)

Ossa nasalia (*Fronto-nasale* Ecker, Cuvier, Dugès; *Nasale*

Huxley, Owen, Stannius, Gegenbaur, Hyrtl; Nasenbein Rathke, Meckel; *Nasale interno* Luigi Calori) bilden zwei platte, dreieckige Knochen, welche als Deckknochen dem Nasengerüstknorpel aufliegen. Von vornher helfen sie die Augenhöhlen begrenzen und stehen durch ihre äussere Ecke mit dem Oberkiefer in Verbindung. Bei *Rana grunniens, hydromedusa, Saparuae* grenzen sie mit ihrem medialen Rand aneinander, mit ihrem hinteren Rande an *Fronto- parietale*, so dass sie hier in Verbindung mit den beiden letztgenannten Knochen, das *Ethmoideum* vollkommen bedecken. Bei *Rana temporaria* und *esculenta* bleibt zwischen dem hinteren Rand des *Nasale* und dem vorderen des *Fronto- parietale* ein mehr oder weniger grösserer Raum übrig, welcher von dem *Ethmoideum* eingenommen wird, dasselbe gilt von *Bufo arabicus, japonicus, cinereus* und *Hylaedactylus*. Bei *Bufo asper, scabra, agua* ist die äussere Fläche des *Nasale* sehr rauh und in der Art verwachsen, dass man durchaus nicht mehr die Grenzen dieses Knochens beobachten kann. Dasselbe gilt von *Pyxicephalus adspersus* und *Ceratophrys cornuta*, hier ist ausserdem die äussere Ecke des Nasenbeins, welche gewöhnlich nur eine schmale Leiste bildet, sehr in die Breite entwickelt. Bei *Hyla arborea* sind die *Nasalia* sehr schmal, werden durch das hier sehr stark entwickelte *Ethmoideum* vollkommen von einander getrennt und grenzen nur mit der vorderen Ecke aneinander. Dasselbe gilt in noch viel höherem Grade von *Hyla cyanea* und *Ceratophrys montana*, woselbst die Nasenbeine nicht aneinander stossen, sondern durch die knorpelige Nasenkapsel von einander getrennt werden. Bei dem letztgenannten sind ausserdem die Nasenbeine noch geringer entwickelt als bei *Hyla*. Bei *Pipa americana* sind sie ziemlich gross, grenzen am vorderen Theil des medialen Randes aneinander und werden am hinteren Ende dieses Randes durch einen knöchernen Fortsatz des *Fronto-parietale* von einander getrennt. Unter den *Urodelen* bilden bei *Cryptobranchus, Menopoma* und *Amphiuma* die Nasenbeine zwei platte, unregelmässig gestaltete Knochen, welche mit ihrem vorderen Rande die Nasenöffnung begrenzen. Bei *Cryptobranchus* und *Menopoma* liegen sie in dem vorderen Winkel, welchen die *Frontalia* durch das Auseinanderweichen mit einander machen, während sie selbst an ihrem vorderen Rande die *Intermaxillaria* zwischen sich aufnehmen. Bei *Salamandra* liegen sie mehr lateralwärts und werden durch die *Frontalia* von einander getrennt. Bei *Siredon* befinden sie sich nach innen und vorn von den *Frontalia anteriora* und bilden äusserst dünne, rundliche Knochenblättchen, welche ebenfalls auf der zarten Nasenknorpeldecke lose aufliegen und mit ihrer inneren Seite an den aufsteigenden Fortsatz des *Praemaxillare* stossen.

Bei *Siren, Proteus* und *Menobranchus* fehlen die Nasenbeine, wie auch schon von Cuvier und Stannius angegeben ist. Cuvier und Dugès nennen die Nasenbeine hier nicht wie bei den *Batrachiern* „*Fronto-nasalia*", sondern einfach „*Nasalia*". Nach Rathke sollten die Nasenbeine bei allen *Urodelen* fehlen.

Die Gaumenbeine. (pa)

Ossa palatina aller Autoren bilden bei den *Batrachiern* jederseits einen queren Knochenbalken, der unter dem vorderen Theil des *Ethmoideum* gelegen ist und sich von der Spitze des Keilbeins quer lateralwärts zum Oberkiefer erstreckt, ungefähr an der Stelle, wo dieser den aufsteigenden Fortsatz zum *Fronto-nasale* abgiebt. Bei allen *Batrachiern* hat dieser Knochen ungefähr dieselbe Gestalt mit Ausnahme der Gattung *Pipa*, wo im späteren Alter ein eigenes Gaumenbein nicht mehr zu unterscheiden ist. Ob dieser Knochen bei jungen Thieren existirt und später mit den Knochen der Schädelbasis vollständig verwächst, dürfte näher untersucht werden. Auch Cuvier giebt an, dass bei *Pipa* das Gaumenbein fehlt. Ueber das *Palatinum* bei den *Urodelen* wird bei dem Vomer gehandelt werden.

Die Pflugscharbeine. (v)

Ossa vomeris aller Autoren bilden bei den Anuren paarige Knochen mit Ausnahme der Gattung *Pipa*, wo dieser Knochen als ein unpaarer auftritt. Nach Cuvier sollten sie hier eben wie die Gaumenbeine fehlen. Es sind platte Knochen, welche in dem Raume zwischen den Gaumenbeinen dem *Parasphenoideum* und dem vorderen Theil des Kieferbogens, theils auf der knorpeligen Nasenkapsel gelagert sind. Die Knochen divergiren nach vorn, die medialen Ränder stossen aneinander, während die untere Fläche bei sehr vielen eine Querreihe kleiner, spitzer Zähnchen trägt, welche bei manchen Gattungen auch fehlt. Bei *Rana ocellata* dagegen divergiren die Vomera nach vorn, die Zähnchenreihe bildet hier einen mehr oder weniger nach vorn convexen Bogen. Bei den *Urodelen* wird Pflugschar- und Gaumenbein nur durch einen einzigen Knochen repräsentirt, welcher von einigen Autoren als *Vomer*, von anderen als *Palatinum* von noch anderen als *Vomero-palatinum* aufgefasst wird. Wenn man aber bedenkt, dass bei den Anuren die *Palatina* nie, die *Vomera* dagegen in den meisten Fällen Zähne tragen, so wird man wohl der Wahrheit am nächsten kommen, wenn man diese Knochen mit dem Namen „Vomer“ bezeichnet.

Bei *Cryptobranchus* und *Menopoma* bilden die *Vomera* zwei nach vorn breitere, nach hinten schmälere Knochenplatten, welche hinten am *Parasphenoid*, vorn theilweise an *Praemaxillare*, theilweise auch an *Maxillare* grenzen.

Unmittelbar hinter dem Vorderrande tragen die Knochenplatten die scharfen Zähnchen, welche einen nach vorn convexen Bogen beschreiben. In der Mittellinie wird diese Zähnchenreihe von einem Kanal durchbohrt, welcher vor und hinter der Zähnchenreihe sich öffnet und zum Nerven durchgang dient.

Bei *Salamandra*, *Siredon* und *Amphiuma* liegen die Vomera nicht unmittelbar vor, sondern mehr seitwärts von dem *Parasphenoideum*. Sie

rücken dadurch mehr an die laterale Circumferenz der Schädelbasis, wodurch das *Parasphenoideum* auch mehr nach vorn reicht. Bei allen sind sie mit feinen, scharfen Zähnchen bewaffnet, welche in einer nach vorn convergirenden Reihe stehen, wodurch eine Art hufeisenförmige Figur entsteht.

Dasselbe gilt von *Siren*. Hier kommen auf den Vomera, welche an der vorderen und lateralen Circumferenz des *Parasphenoidum* gelegen sind, sechs bis sieben Reihen feiner scharfer Zähnchen vor.

Bei *Proteus* und *Menobranchus* liegen die Vomera noch mehr an der lateralen Circumferenz des Schädels und haben hier die Stelle der Oberkieferbeine eingenommen. Sie bilden hier zwei ziemlich kräftige Knochenstücke, welche vorn aneinander (wie bei allen *Urodelen*) medianwärts an *Parasphenoideum* nach hinten an das *Pterygoideum* stossen. Bei beiden sind sie mit nur einer Reihe scharfer Zähnchen bewaffnet. An ihrem vorderen Umfang liegen die Zwischenkiefer. An der Stelle, wo der Vomer sich mit dem *Pterygoideum* verbindet, liegt lateralwärt die innere Nasenöffnung.

Der Unterkiefer (mi)

(Maxilla inferior) besteht aus einer knorpeligen Anlage und aus Deckknochen.

Die Deckknochen sind das *Angulare (operculo-angulare)* und das *Dentale*. Das *Angulare* (an) ist ein starkes Knochenstück, welches die untere und mediale Seite des Unterkiefers bildet, nach hinten bis hinter das Gelenk sich erstreckt, nach vorn fast bis zur Mittellinie reicht und also den grössten Theil der Basis des Unterkiefers einnimmt. Dasselbe ist dem grössten Theil seiner Länge nach durch eine nach oben und lateralwärts gerichtete Rinne ausgehöhlt und nach oben und medianwärts mit einem Fortsatz versehen, welcher dem *Processus coronoideus* entspricht. Das zweite Stück, das *Dentale*, (d) liegt in der vorderen Hälfte des *Angulare* von aussen her demselben an, es bildet eine dünne Knochenlamelle, welche nach vorn mit dem gleich zu beschreibenden Knorpelstück in Verbindung steht. Bei den *Batrachiern* trägt es seinen Namen mit Unrecht, denn es ist immer zahnlos.

Die knorpelige Anlage, der Meckel'sche Knorpel oder das *Articulare*, liegt in der Rinne des *Angulare*, nach hinten wird es breiter und bildet ganz allein die Gelenkgrube des Unterkiefers, nach vorn hin wird er durch die beiden erstgenannten Knochen von aussen her bedeckt und steht am vorderen Ende mit einem kleinen viereckigen Knochenstückchen in Verbindung, das mit dem gleichnamigen der anderen Seite durch Bandmasse sich verbindet und die beiden Hälften des Unterkiefers zu einem Bogen vereinigt. Dugès nennt dieses Knochenstückchen, welches den vorderen ossificirten Theil des Meckel'schen Knorpels bildet, das *Dentale*. Bei *Ceratophrys dorsata* hat der Meckel'sche Knorpel sehr stark an Grösse abgenommen. Das hintere Ende, welches die Articulation mit dem Kiefer-Gaumenapparat darstellt und sonst in knorpeligem Zustande verharrt, ist

hier verknöchert. Das vordere Knochenstück, welches die breiten Unterkieferhälften zu einem Bogen verbindet, ist nicht zu unterscheiden und es dürfte an jungen Thieren näher untersucht werden, ob diese Knochenstücke hier fehlen, oder was wahrscheinlicher ist mit dem *Angulare* innig verwachsen sind. Bei den *Aglossa* ist der Meckel'sche Knorpel noch mehr reducirt und in seiner ganzen Länge von Deckknochen belegt.

Bei den *Urodelen* besteht der Unterkiefer wie bei den *Batrachiern* aus zwei vorn verbundenen Hälften, von denen jede bei *Cryptobranchus* und *Menopoma* aus drei Stücken, zwei Deckknochen und einer knorpeligen Anlage besteht. Die Deckknochen bilden auch hier wieder das *Angulare* und das *Dentale*. Das *Angulare* bildet die mediale Seite des Unterkiefers, erstreckt sich nach hinten bis unter das Gelenk und zeigt medianwärts einen Fortsatz, welcher dem *Processus coronoideus* der *Batrachier* entspricht. Dem grössten Theil seiner Länge nach ist dieser Knochen auch hier durch eine lateralwärts gerichtete Rinne ausgetieft. Seine mediale Fläche zeigt verschiedene grosse Nahrungslöcher. Das zweite Stück, das *Dentale*, ist bei weitem grösser und bildet den lateralen Theil des Unterkiefers. Nach vorn stösst es an das entsprechende Stück der anderen Seite, seine mediale Fläche ist rinnenförmig ausgetieft, die laterale mit verschiedenen grossen Nahrungslöchern versehen. Das *Dentale* reicht bedeutend über das *Angulare* hervor und trägt in seinen oberen Theil an dessen medialer Fläche eine Reihe spitzer scharfer Zähnchen.

Die knorpelige Anlage, der Meckel'sche Knorpel oder das *Articulare* liegt in der Rinne, welche durch das *Angulare* und *Dentale* gebildet wird, dieselbe ist ein seitlich comprimirter, dem Primordialschädel noch angehöriger Knorpel und bildet das eigentliche Gelenkstück des Unterkiefers. Nach hinten und unten ist der Knorpel ossificirt, nach vorn wird er schmäler und versteckt sich zwischen die knöchernen Theile des Unterkiefers.

Bei *Siredon pisciformis* zeigt der Meckel'sche Knorpel nur eine kleine Ossifikation und kommt, nachdem er sich zwischen die knöchernen Theile versteckt hat, am vorderen Ende derselben wieder zum Vorschein. Bei *Salamandra* streckt derselbe sich nicht so weit nach vorn aus.

Bei den übrigen *Urodelen* ist der Unterkiefer nach demselben System gebaut.

Der Schädel der Coecilien weicht theilweise so bedeutend von dem der anderen Amphibien ab, dass derselbe eine besondere Erwähnung verdient.

Wie bei allen Amphibien, so sind auch bei den Coecilien die *Occipitalia lateralia* mit zwei Gelenkhöckern verbunden zur Artikulation mit dem ersten Wirbel. Ein *Occipitale superius* fehlt. Am Schädeldach findet man die paarigen *Ossa frontalia* und *parietalia*. Bei einigen Coecilien trifft man im vorderen Umfang des Schädeldaches einen unpaaren Knochen an, welcher von Dugès als ein *Ethmoideum* angesehen wird, durch die

Frontalia gedeckt, und zum Durchgang der *Nervi olfactorii* dient. Den Boden der Schädelkapsel bildet das weit nach vorn ausgedehnte *Parasphenoideum*. Die Bedachung der Nasenhöhlen hat in verschiedener Weise statt. Bei *Coecilia* geschieht sie durch die anfänglichen aufsteigenden Aeste der Zwischenkiefer, welche, unter Abwesenheit eigener Nasenbeine, die Nasenhöhle vollständig bedecken und auch die äusseren Nasenlöcher umschliessen. (Stannius.) Nach Joh. Müller (18) sollten die Nasenbeine nicht fehlen, sondern mit den Zwischenkiefern verwachsen sein, eine Ausnahme bildet nur *Coecilia hypocyanea*, bei welchem die Nasenbeine getrennt vorkommen und also eigene Nasenbeine bilden sollten. Dasselbe gilt nach Stannius von *Epicrium*. Der Oberkiefer hat eine Oeffnung für ein kleines Tentakel. Oberkiefer und Zwischenkiefer tragen eine Reihe scharfer Zähnchen, dasselbe gilt von der paarigen *Ossa vomera*. Die *Tympanica* sind schildförmig, die *Quadrato-jugalia* überaus kurz, am Ende der *Tympanica* gelegen. Das *Pterygoideum* geht hinten vom *Suspensorium* aus, erstreckt sich längs dem Aussenrande der Schädelbasis vorwärts, ist in kurzer Strecke einwärts dem *Parasphenoid*, weiter vorne auswärts dem *Maxillare* angeheftet und nach vorn dem Gaumenbein angeschlossen.

Eine merkwürdige Anomalie an dem Schädel einiger Coecilien (nicht bei der *Coecilia hypocyanea*) ist die Bedeckung der *Orbita* durch das *Os maxillare*, so zwar, dass Augenhöhle und Schläfengrube durch eine schildförmige Verbindung des *Frontale, Maxillare* und *Tympanicum* bedeckt werden. Das Auge liegt bei diesen Coecilien in der bis auf ein kleines Löchelchen des *Os maxillare* bedeckten Augenhöhle. Das *Petrosum* ist mit dem *Os occipitale laterale* verwachsen; die *Fenestra ovalis* wird durch ein ovales Deckelchen *(Operculum)* geschlossen.

Der Unterkiefer ist durch eine Naht mit dem der anderen Seite verbunden und besteht aus zwei Knochen, einem hinteren und einem vorderen. Dieser ist ein *Os dentale;* jener vertritt die Stelle eines *Os articulare* und *Angulare* und ist jenseits des Gelenkes in einen beträchtlichen Eckfortsatz ausgezogen. (Stannius.)

Der Schädel der Coecilien ist uns besonders durch die Untersuchungen von Joh. Müller und Stannius bekannt.

Viskeralscelet.

Der Zungenbein-Kiemenbogenapparat (Taf. VII u. VIII).

Ein System hinter dem Unterkieferbogen gelegener, dem vordersten Abschnitt des Darmrohres und des pneumatischen Apparates an der Ventralseite umfassender, unter der Form von Bogen erscheinender Hartgebilde constituirt der Zungenbein-Kiemenbogenapparat und ist dem der Fische homolog gebildet.

Von den paarigen Bogenschenkeln, die dem Zungenbein-Kiemenbogenapparat der *Urodelen* zusammensetzen, wird beständig das erste, gleich

auf den Unterkiefer folgenden, ihm parallel sich erstreckenden Paar mit dem Namen der Zungenbeinhörner (*cornu majus* Hyrtl) bezeichnet.

Unter den unpaaren medialen Verbindungsgliedern, wodurch die Bogenschenkel der einen Körperhälfte mit dem der anderen in Verbindung stehen, ist bei den *Urodelen* dasjenige am stärksten entwickelt, das zwischen Zungenbeinhörnern und Kiemenbogen liegt und das letztere immer das erstere zuweilen als Stütze oder Träger dient. Dies mittlere Stück ist unter dem Namen „Zungenbeinkörper“ s. *Copula* der Zungenbeinhörner dargestellt und galt bisher als die einzig vorhandene für die Zungenbeinhörner (das vorderste Bogenpaar) bestimmte *Copula*, während nur die Fische allein als mit besonderen, für die hinteren Bogen, die eigentlichen Kiemenbogen, bestimmten Verbindungsstücken ausgerüstet galten. In Wirklichkeit ist aber der sogenannte Zungenbeinkörper (*Copula*) der *Urodelen* mehr zur Anheftung der Kiemenbogen als der Zungenbeinhörner bestimmt. Ausserdem sind die Zungenbeinhörner noch bei einigen Gattungen (*Amphiuma, Menopoma, Menobranchus*) mit einer besonderen *Copula* ausgestattet, die bei anderen (*Siren*) mit der *Copula* der Kiemenbogen, dem sogenannten Zungenbeinkörper, verwachsen ist. Obgleich es daher richtiger wäre, diese von der *Copula* als Zungenbeinkörper, jene hintere als Kiemenbogenkörper zu unterscheiden, werden wir in Nachfolgung von Fischer und Anderen das hauptsächlichste, und bei den meisten Gattungen einzig vorhanden Mittelstück als *Zungenbeinkörper*, das vordere nur wenigen Gattungen eigenthümliche Verbindungsglied als vordere *Copula* bezeichnen.

Bei den meisten Gattungen ist dem Zungenbeinkörper ein stielförmiger Fortsatz, der Zungenbeinstiel, angefügt.

Die Zungenbeinhörner.

Nach Fischer stellt jedes Zungenbeinhorn in der Regel eine einzige Platte dar. Bei *Amphiuma* und *Menopoma* ist dasselbe in zwei Segmente zerfallen (h h'). (Taf. VII Fig. 5, Taf. VIII Fig. 1.) Bei diesen beiden Gattungen grenzt das bei weitem kleinere vordere Segment mit seinem vorderen und inneren Rand an eine diesen beiden Gattungen eigene abgetrennte vordere *Copula* (ch'), Hyrtl betrachtet die beiden kleineren vorderen Segmente nicht als Theile des Zungenbeinhorns (*cornu majus*) sondern als Segment der vordern *Copula* (*cartilago mediana impar* Hyrtl), welche ausserdem nach ihm nicht wie Fischer angiebt ein unpaares Stück bildet, sondern wieder aus zwei Stücken zusammengesetzt ist. Bei *Cryptobranchus japonicus* (Taf. VII Fig. 1) ist das Zungenbeinhorn jeder Seite nicht gegliedert, wohl aber an eine mediane besondere *Copula* befestigt. Vergleicht man diese letztere mit der Form von *Menopoma*, so scheint sie bei *Cryptobranchus* die dort abgetrennten vorderen Segmente der Zungenbeinhörner zu enthalten, da sie in zwei seitliche, der verwandten Gattung fehlende Arme ausläuft. Stannius und Hyrtl lassen wirklich *Cryptobranchus japonicus* mit einem vorderen Segmente der Zungenbeinhörner versehen sein, das mit dem-

jenigen der anderen Seite verbunden ist. Bei dem von Fischer, dem von Schmidt, Goddard und van der Hoeven und dem im hiesigen Museum sich befindenden Exemplar war von einer Trennung nichts zu bemerken.

Bei allen andern Gattungen stellt jedes Zungenbeinhorn eine einzige Platte vor. Bei *Menobranchus* (Taf. VII Fig. 6, Taf. VIII Fig. 3) ist jedoch der vordere, dickere Theil derselben (h') von den folgenden grösseren (h), so deutlich abgesetzt und von ihm durch zwischengelagertes, fibröses Gewebe getrennt, dass man auch hier ein epigonales Auseinanderweichen zweier Segmente annehmen muss. Bei *Amphiuma* ist sogar nicht nur, wie erst erwähnt, ein vorderes Segment (h') vollkommen abgetrennt, sondern auch in dem zweiten Segment (h) lässt sich der äussere vordere ganz knorpelige Theil (h'') als von der übrigen knöchernen Partie dieses Bogenstückes so scharf abgesetzt unterscheiden, dass man auf ursprünglich vorhandene drei Segmente des Zungenbeinhornes schliessen möchte. Vielleicht sogar vier, wenn anders das überknorpelte hintere Ende auf einen früher vorhandenen knorpeligen aufsteigenden Ast schliessen lässt. Nach Hyrtl sollte bei *Amphiuma* die vordere *Copula* (*cartilago mediana impar* Hyrtl) selbst aus sieben Stücken zusammengesetzt sein, von welchen zwei die vorderen kleineren Segmente des Zungenbeinhornes von Fischer vorstellen.

Die Zungenbeinhörner beider Seiten hängen mit einander und der dazwischen gelegenen vorderen *Copula*, oder wo diese fehlt mit dem Anfange des Zungenbeinkörpers durch fibröses Gewebe beweglich zusammen.

An jedem Zungenbeinhorn lässt sich ein oft längerer (*Siredon, Siren, Menopoma, Cryptobranchus*) oft kürzerer (*Menobranchus, Amphiuma, Proteus*) aufsteigender Ast unterscheiden, dessen Spitze hinter dem Schädel nach oben hervorragt.

Dieser aufsteigende Ast des Zungenbeinhorns ist ohne alle Ausnahme durch eine selten schmale und lange (*Siredon*), meist breite und kurze Sehne an der hinteren Fläche des *Tympanicum* befestigt. Bei *Proteus* erstreckt sich von der dorsalen Spitze des Zungenbeinhornes noch eine zweite starke Sehne und zwar an dem Unterkiefer.

Bei *Siredon, Menobranchus* und *Cryptobranchus* ist das ganze Zungenbeinhorn aus hyalinem Knorpel gebildet. Bei den übrigen Gattungen ist letzterer, wenigstens theilweise von Kalkknorpel und auch von ächter Knochensubstanz verdrängt. Diese Verknöcherung scheint sehr langsam vor sich zu gehen. Bei *Siren* (welche Gattung nach Cuvier ein ganz knorpeliges Zungenbeinhorn haben soll) fand Fischer es zum grössten Theil verknöchert.

Bei *Amphiuma* ist das vordere kleinere Segment (h') jedes Zungenbeinhornes ganz knorpelig. Das grössere hintere (h) besteht in seinem vorderen, lateralen Theil aus hyalinem Knorpel (h''), nach hinten aus Knochen. Bei *Cryptobranchus japonicus* besteht jedes Zungenbeinhorn ganz aus Knorpel, ebenso bei *Menobranchus* und *Siredon*. Bei *Proteus* dagegen ganz mit Ausnahme der überknorpelten Spitze aus ächter Knochensubstanz.

Die Form der Zungenbeinhörner zeigt bei den verschiedenen Gattungen wenig Uebereinstimmung, wie ein Blick auf die entsprechenden Abbildungen lehrt.

Kiemenbogen.

Hinter dem Zungenbein finden sich bei den *Perennibranchiaten* und *Derotremen* höchstens vier Bogenpaare. Die Zahl derselben ist bei *Menobranchus* und *Proteus* auf drei reducirt. Es ist auffallend, dass gerade die durch frühzeitiges Schwinden der äusseren Kiemen sich auszeichnenden Gattungen: *Amphiuma* und *Menopoma* keine Reduction der Zahl ihrer Kiemenbogen zeigen, sondern mit der höchsten Zahl, nämlich vier, ausgerüstet sind. Bei *Cryptobranchus japonicus* erhielten sich nur zwei Kiemenbogen.

Wie bei den Fischen, sind auch bei den *Perennibranchiaten* die Kiemenbogen mit einer Fortsetzung der Rachenschleimhaut fest überzogen. Diese bilden häufig an der, den Kiemenspalten zugekehrten Fläche zahnartige Fortsätze, die jedoch einer solideren Grundlage gänzlich ermangeln. Bei *Siredon* und *Siren* sind dieselben am zahlreichsten und zugleich am regelmässigsten, so dass beim Schluss der Kiemenspalten die Zähne des einen Bogens zwischen diejenigen des andern eingreifen.

Der erste Kiemenbogen ist bei *Amphiuma*, *Menopoma* und *Cryptobranchus* ganz ungegliedert, bei den beiden letztgenannten tritt er zu den Kiemenspalten in keine directe Beziehung, bei *Amphiuma* dagegen tritt er zu den folgenden Bogen und dadurch zu der Kiemenspalte selbst in näheres Verhältniss.

Bei allen übrigen Gattungen ist der erste Kiemenbogen in ein, dem Zungenbeinkörper angeheftetes Ventralsegment und ein mit seinem Ende hinter dem Schädel vorragendes Dorsalsegment zerfallen.

Die Anheftung des ersten Kiemenbogens erfolgt meist in ziemlich fester Weise. Der kegelförmige Zungenbeinkörper endigt bei diesen Gattungen, nämlich an der ventralen Seite seines hinteren Endes des dem ersten Kiemenbogen jeder Seite angehörigen Ventralsegmentes genau passende Fläche. An dieser sind die entsprechenden Ventralsegmente durch fibröses Gewebe dicht aber beweglich angeheftet. Bei *Menopoma* ist diese Beweglichkeit der Ventralsegmente sehr beschränkt, indem die vorderen Enden derselben noch durch den Anfang des Zungenbeinstiels zusammengehalten werden, der hier nicht an dem Zungenbeinkörper, sondern durch fibröses Gewebe an die Ventralsegmente des (verschmolzenen) ersten und zweiten Kiemenbogens angeheftet ist. Durch diese innigere Befestigung gewährt der Zungenbeinkörper der *Perennibranchiaten* eine weit festere Stütze für die von den Kiemenbogen auszuführenden Bewegungen, als den *Derotremen*. Bei letzteren und bei *Cryptobranchus* ist das vordere Ende des hier nicht gegliederten, ersten Kiemenbogens der Ventralfläche des Zungenbeinkörpers nur lose angeheftet.

In der Regel ist auch der zweite Kiemenbogen in ein Ventral- und Dorsalsegment zerfallen. Am deutlichsten ist dasselbe bei *Siren*, *Siredon*

und den Larven der Salamandrinen. Bei *Menopoma* und *Cryptobranchus* ist der zweite, ganz aus ächtem Knochen bestehende Bogen deutlich in ein Ventral- und Dorsalsegment gegliedert. Ersteres heftet sich mit seinem vorderen Ende an die ventrale Fläche des Zungenbeinkörpers.

Hiernach wären *Proteus* und *Amphiuma* die einzigen Gattungen, die eines Ventralsegmentes des zweiten Kiemenbogens entbehrend, nur das demselben entsprechende Dorsalsegment besässen. Doch kann man durch die Formen der übrigen Gattungen geleitet, auch hier das dem zweiten Kiemenbogen angehörige Ventralsegment erkennen, das ebenso wie dort, dem zugehörigen Dorsalsegment als Stütze und Träger dient.

Bei *Amphiuma* erscheint das Ventralsegment des zweiten Kiemenbogens als ein kleiner, hakenförmiger, medianwärts gerichteter Fortsatz des ersten Kiemenbogens und ist nicht mehr, wie bei *Proteus*, bloss an den letzteren angelehnt, sondern fest mit demselben verwachsen.

Auch der dritte Kiemenbogen hat zuweilen ein besonderes, von ihm abgegliedertes Ventralsegment (nicht bei *Proteus, Siren* und *Siredon*). Bei *Amphiuma* und *Menopoma* ist dasselbe ein kleines Knorpelstückchen von länglich eiförmiger Gestalt. Bei *Menopoma* ist das Ventralsegment des dritten Kiemenbogens ebenfalls ein kleines, ovales Knorpelstückchen.

Während also der erste Kiemenbogen ziemlich allgemein (mit Ausnahme von *Menopoma, Amphiuma* und *Cryptobranchus*) ein getrenntes Ventralsegment hat und auch für den zweiten Bogen sich ganz allgemein ein solches nachweisen lässt, ermangelt schon der dritte Bogen viel häufiger einer solchen von ihm abgegliederten Stütze.

Noch mehr, ja ganz allgemein entbehrt der letzte Kiemenbogen eines besonderen Ventralsegmentes. Von ihm ist immer nur das Dorsalsegment ausgebildet. Es leuchtet ein, dass dieser letzte für das Oeffnen und Schliessen der Kiemenspalte wichtigste Kiemenbogen gerade durch die mehr lockere Befestigung an die vorherigen Bogen eine seiner Function entsprechende grössere Beweglichkeit erlangt.

In Bezug auf den Grad, bis zu welchem der hyaline Knorpel des Kiemenbogengerüstes von Kalkknorpel und ächter Knochensubstanz verdrängt ist, findet sowohl bei den verschiedenen Gattungen als auch bei den verschiedenen Bogen-Segmenten derselben wenig Uebereinstimmung statt.

Ein Vergleich der seitlichen Bogenpaare bei den verschiedenen Amphibiengattungen zeigt uns dieselbe Formveränderung, die bei der Entwickelung der Salamander und Tritonen, wie wir sehen werden, beobachtet sind. Wo die Kiemenbüschel und endlich selbst die Kiemenspalten eingehen, da schwinden die letzteren Bogenpaare und die vorderen treten zu dem Zungenbeine in innigere Beziehung.

In Bezug auf die unpaaren mittleren *Copulae* dagegen, stellen uns die Formen von *Amphiuma, Menopoma* und *Cryptobranchus* vielmehr das Bild einer rückschreitenden, durch Hinzubildung neuer, den erwachsenen Salamandern fremden Stücke, sich kundgebenden Metamorphose dar. Bei den mit bleibenden Kiemen versehenen Gattungen ist nur eine mediane

Copula vorhanden, gleichzeitig der Anheftung der Zungenbeinhörner, wie der Kiemenbogen dienend. Die drei letztgenannten Gattungen sind dagegen ausser dem sogenannten Zungenbeinkörper — der ihnen nur als *Copula* für die Kiemenbogen dient — noch mit einer besonderen, speciell für die Zungenbeinhörner bestimmten *Copula* versehen.

Dieselbe ist bei *Amphiuma* und *Menopoma* (ch') beträchtlich kleiner als die Hauptcopula (ch) und stellt bei beiden eine kleine Knorpelplatte dar. Auch bei *Cryptobranchus* ist eine vordere *Copula* vorhanden, die durch zwei seitliche Arme den Zungenbeinhörnern zur Anheftung dient.

Allen anderen, mit bleibenden Kiemen versehenen Gattungen kommt nur ein einziges unpaares Verbindungsglied zu. Es ist jedoch zu bemerken, dass seine innere Beschaffenheit bei einigen Gattungen auf eine erst später erfolgte Verschmelzung zweier *Copulae* schliessen lässt.

Ausser dieser vorderen, nur für die Zungenbeinhörner bestimmten und nur den kiemenlosen Gattungen getrennt zukommenden *Copula* haben alle *Perennibranchiaten* ein zweites grösseres mediales Verbindungsglied, das mit dem Namen „Zungenbeinkörper“ (ch) bezeichnet ist. In der That aber ist dasselbe nicht sowohl den Zungenbeinhörnern, als vielmehr den Kiemenbogen zuzuzählen, da es bei den mit einer vorderen *Copula* versehenen Gattungen jeder näheren Verbindung mit den ersteren ermangelt, bei denjenigen aber, wo diese Verbindung existirt (*Siren, Siredon, Proteus, Menobranchus*) vermuthlich auch die Elemente der vorderen, ursprünglich für die Zungenbeinhörner bestimmten *Copula* enthält. In der Regel ist die Form dieser zweiten *Copula* die eines Kegels mit nach vorn gerichteter Spitze. An dieselbe lehnen sich, durch fibröses Gewebe innig, aber beweglich damit verbunden, die vorderen Enden der Zungenbeinhörner, während das hintere, dickere Ende die Ventralsegmente der ersten Kiemenbogen trägt.

Ganz abweichend von dieser Gestalt ist die zweite *Copula* von *Menopoma* und *Cryptobranchus*. Bei beiden stellt sie eine dünne, biegsame, unregelmässig fünf- oder sechseckige Platte mit abgerundeten Ecken vor. Dem hinteren Theil ihrer Ventralfläche sind die zwei ersten Kiemenbogen angeheftet; der Vorderrand steht mit der vorderen *Copula* durch Bindegewebe in lockerer Verbindung.

Allen ächten *Perennibranchiaten* (*Siren, Siredon, Proteus, Menobranchus*) sind mit einem, dem Zungenbeinapparate angehängten medialen Stiel (Zungenbeinstiel) versehen. Er ist bei den ersteren drei Gattungen direct an das hintere Ende des Zungenbeinkörpers durch fibröses Gewebe beweglich angehängt. Nur bei *Menobranchus* ist das breite Vorderende dieses Stieles den beiden Ventralsegmenten der vordersten Kiemenbogen da angeheftet, wo diese unter einem nach hinten offenen Winkel zusammenstossen, so dass er bei dieser einzigen Gattung den Zungenbeinkörper nicht erreicht.

Bei *Amphiuma, Menopoma* und *Cryptobranchus japonicus* fehlt der Zungenbeinstiel.

Während wir die genaueren Kenntnisse des Zungenbeinkieferbogenapparates der *Perennibranchiaten* und *Derotremen* Fischer verdanken,

haben sich um diesen Apparat der Salamandrinen besonders von Siebold, Dugès, Rusconi und Martin St. Ange verdient gemacht.

Der Zungenbeinkiemenbogenapparat der Salamandrinerlarven (Fig. 2 und 7, Taf. VII) stimmt mit dem Baue der *Perennibranchiaten*, insbesondere von *Siren* und *Siredon* so vollkommen überein, dass es bei einer Vergleichung der Abbildungen schwer hält, irgend welche wesentliche Unterschiede aufzufinden. Die Zungenbeinhörner sind wie bei *Amphiuma* und *Menopoma* in einen vorderen kleineren (d) und einen hinteren grösseren Abschnitt (e) zerfallen, und hängen hierdurch ebenfalls an diese beiden Gattungen erinnernd, durch eine vordere kleinere *Copula* (a) mit einander zusammen (*glossohyal* Dugès). Die Form und Zahl der Kiemenbogen erinnert ganz an *Siren* und *Siredon*. Wie bei diesen sind deren vier vorhanden (h, i, j, k), von denen die beiden ersten durch besondere Ventralsegmente (f. g.) mit dem kegelförmigen Zungenbeinkörper (b) zusammenhängen. Der dritte und vierte Kiemenbogen ermangelen der Ventralsegmente. Die dorsalen Endspitzen aller vier Kiemenbogen sind durch fibröses Gewebe mit einander verbunden. Ein Zungenbeinstiel (c) ist nach Dugès sowohl bei Tritonen als bei Salamandrinenlarven vorhanden, ermangelt jedoch bei ersteren der den letzteren eigenthümlichen, und auch im spätern Alter verbleibenden Endplatte (c).

Die Entwickelung aus dieser im Ganzen mit den *Perennibranchiaten* völlig übereinstimmenden Form geht nun nach Dugès bei fortschreitender Metamorphose in der Weise vor sich, dass die Dorsalsegmente (i, j, k) der drei letzten Kiemenbogen allmählig schwinden, und somit schliesslich nur die beiden Segmente des ersten (f und h) und das Ventralsegment des zweiten Kiemenbogens (g) übrig bleiben. Später verknöchert sowohl das Ventralsegment (f) als das Dorsalsegment (h) des ersten Kiemenbogens, während das ebenfalls bleibende Ventralsegment (g) des zweiten Bogens seine knorpelige Beschaffenheit behält. Im Verlauf der Entwickelung verändert sich auch der Zungenbeinkiefer. Sein Stiel schwindet gänzlich und nur den Salamandern bleibt als Rudiment desselben das Siebold't'sche *Os thyreoideum* für das ganze Leben erhalten. Vielleicht aus der vorderen *Copula*, vielleicht auch aus dem vorderen Segmente der Zungenbeinhörner bilden sich eigenthümliche, den *Perennibranchiaten* fremde seitliche Fortsätze (d), von denen dem erwachsenen Zustand nur einer zu verbleiben scheint. Diese Fortsätze, die vordere breitere Hälfte und der Endknopf der Zungenbeinhörner, sowie die dem zweiten Kiemenbogen zuzusprechenden Ventralsegmente (g) sind die einzigen Theile, die sich in erwachsenem Zustande als Knorpel erhalten. Alles Andere verknöchert vollständig.

Aus dem so eben Mitgetheilten folgt also, dass der Zungenbein-Kiemenbogenapparat von *Siren* und *Siredon* vollkommen mit dem der Salamandrinenlarven übereinstimmt.

Der Zungenbein-Apparat einheimischer Frösche verhält sich wesentlich folgendermassen. (Fig. 4, 5, 6, 7, 8, Taf. VIII.) Jederseits befinden sich fünf hinter einander gelegene Bogenschenkel, der vorderste und breiteste dieser Bogenschenkel geht vom Suspensorium aus, die dorsalen Enden der

folgenden sind nicht fixirt. Die ventralen Enden der gegenständigen Schenkel des vordersten Bogens (ch′) sind durch eine unpaare *Copula* (c) verbunden, die der folgenden Schenkel je einer Seite gehen in eine ventrale Knorpelplatte über (ch). Diese hinteren paarigen ventralen Knorpelplatten sind von einander getrennt.

Die Herstellung des definitiven Zungenapparates geschieht nun auf die folgende Weise: die vier hintersten Bogenschenkel (1, 2, 3, 4), welche die Kiemenspalten begrenzen, schwinden allmählich. Die ventrale Knorpelplatte, in welche sie übergehen, verschmilzt mit der *Copula* (c) der vordersten Bogenschenkel zu dem definitiven Zungenbeinkörper (ch). Die vordersten bleibenden Bogenschenkel (ch′) geben ihre embryonale Verbindung mit dem Suspensorium auf und befestigen sich in der Gegend der beiden hintersten Schädelsegmente (*ossa petrosa*). Von den Enden der ursprünglich paarigen hinteren, ventralen Knorpelplatte geht eine Bildung hinterer Fortsätze aus, welche durch Abgliederung und Ossification zu hinteren Hörnern (ch″) die s. g. *Cornua thyreoidea* s. *Columella* werden. Ausserdem bilden sich zwischen den beiden langen Hörnern kurze Seitenfortsätze aus (h′).

Bei den ausgewachsenen Fröschen besteht das Zungenbein aus einer breiten, dünnen Knorpelplatte, an welcher man folgende Theile unterscheiden kann: den Körper (c. h), welcher eine mediane, einfache, im Ganzen viereckige, vorn breitere, hinten schmalere Platte darstellt. Von der vorderen Ecke geht jederseits ein stumpfer, abgerundeter Fortsatz (h) von der hinteren Ecke ein mehr spitzer, schräg nach hinten gerichteter Fortsatz aus (h′). Das Vorderende jener Körperseite ist Ausgangpunct eines langen vorderen Bogenschenkels oder Hornes (*cornu styloideum* c. h′), eine ungegliederte Fortsetzung des Zungenbeinkörpers, die in Gestalt eines langen Knochencylinders, zuerst in der Richtung nach vorn, dann in einem Bogen mehr rück- und abwärts geht und sich in den Knorpel des *Petrosum* fortsetzt. Da, wo die Richtung nach vorn in die nach hinten umwendet, kommt nach vorn ein starker Fortsatz vor.

Vom hinteren Rande des Körpers gehen divergirend nach hinten die hinteren Hörner-*cornua thyreoidea* s. *columella* (ch″) — ab. Dieselben sind stabförmig, ossificirt und nur an dem hinteren Ende mit knorpeliger *Epiphyse* versehen und umfassen den zwischen ihnen gelegenen Kehlkopf.

Die Form des Zungenbeinkörpers, die Lage der Seitenfortsätze und das Verhältniss der *Cornua thyreoidea* zu dem Kehlkopf bieten mehrfache Verschiedenheiten dar.

Der Zungenbein-Apparat der *Aglossa* ist uns besonders aus den Untersuchungen von Henle (33) bekannt. Statt eines platten Zungenbeinkörpers begegnet man hier einem medianen, zum Durchschnitt der *M. Hyoglossi* dienenden, soliden, theils knorpeligen, theils ossificirten Rahmen, dessen Seiten flügelartige Platten darstellen, dessen Vordertheil in einen unpaaren, medianen Fortsatz ausgezogen ist. Von diesem gehen bei *Dactylethra* die zum Schädel erstreckten *Cornua styloidea* aus, die aber bei *Pipa* ganz fehlen.

Der Zungenbein-Kiemenbogen-Apparat der *Coecilien* weicht von demjenigen aller übrigen Amphibien so sehr ab, dass nur wenige Vergleichungspunkte aufzufinden sind.

Bei *Coecilia annulata* (Fig. 8, Taf. VII) liegen der Haut des Schlundes fest angeheftet drei feine Knorpelbogen (b', b'', b''') in kurzen Entfernungen hinter einander. Diese Bogen erstrecken sich von der einen Seite des Körpers quer unter dem Schlunde zur anderen hinüber. Ihre Continuität ist dabei weder in der Mitte noch sonst wo unterbrochen, so dass der Typus eines aus paarigen durch mediale *Copulae* verbundenen Schenkeln bestehenden Visceralskelettes an diesen drei Bogen nicht mehr zu erkennen ist. Bei *Coecilia tentaculata* bildet Henle dieselben drei Bogen in gleicher Form und Lage ab. Vor dem ersten und hinter dem letzten dieser drei Knorpelbogen tritt der paarige Typus durch besondere, ihnen angeheftete, paarige Glieder hervor.

Vor dem ersten Bogen befinden sich nämlich bei *Coecilia annulata* zwei Sförmig gebogene Knorpelstreifen (h), die mit ihrem einen, medialen Ende die Mitte des ersten jener drei ventralen Halbgürtel erreichen, und hier mit einander sowie mit dem letzteren durch fibröses Gewebe zusammenhängen. Das äussere Ende hängt mit dem nächsten Bogen nicht zusammen. Bei *Coecilia tentaculata* bilden diese beiden vordersten Knorpelstreifen einen continuirlichen, von der einen Seite zur anderen hinübergehenden Knorpelstreifen und wiederholen so die Form der drei folgenden Bogen. Fischer glaubt jene als Zungenbeinhörner bezeichnen und die drei folgenden knorpeligen continuirlichen Halbgürtel den Kiemenbogen der übrigen Amphibien vergleichen zu dürfen.

Dem unteren Ende des letzteren dieser Kiemenbogen ist bei *Coecilia tentaculata* ein fünftes Knorpelstäbchen angeheftet, das von Henle als fünftes Horn bezeichnet wird. Bei *Coecilia annulata* ist dieses Stäbchen mit dem äusseren Endtheil des vorherigen Bogens zu einer einzigen ovalen Endplatte verwachsen (h'''), die den betreffenden Kehlkopfmuskeln ihre ventrale Fläche zur Anheftung bietet.

Von medialen Verbindungsgliedern ist bei *Coecilia annulata* nichts zu entdecken. Die einzelnen Bogen sind mit einander nicht verbunden, sondern hängen (mit Ausnahme der erst erwähnten Anheftung der Zungenbeinhörner) nur durch Muskeln mit einander zusammen. Bei *Coecilia tentaculata* kommt dagegen ein kurzes longitudinales Knorpelstäbchen vor, das sich von der Mitte des ersten Bogens (erster Bogen Henle = Zungenbein Fischer) bis zur Mitte des zweiten Bogens (zweiter Bogen Henle = erster Bogen Fischer) erstreckt. Henle bezeichnet dasselbe als Zungenbeinkörper.

Die Umwandlungen des Kiemenskelettes mit der Aenderung seiner Verrichtung geben — wie Gegenbaur es vortrefflich bemerkt — ein sprechendes Beispiel ab für den mächtigen Einfluss der Anpassung an äussere Lebensbedingungen auf die innere Organisation; sie verknüpfen zugleich die Gestaltung des Visceralskeletts der mittelst Kiemen athmenden Wirbelthiere mit jener, die bei den niemals Kiemen besitzenden Abtheilungen herrschend geworden ist.

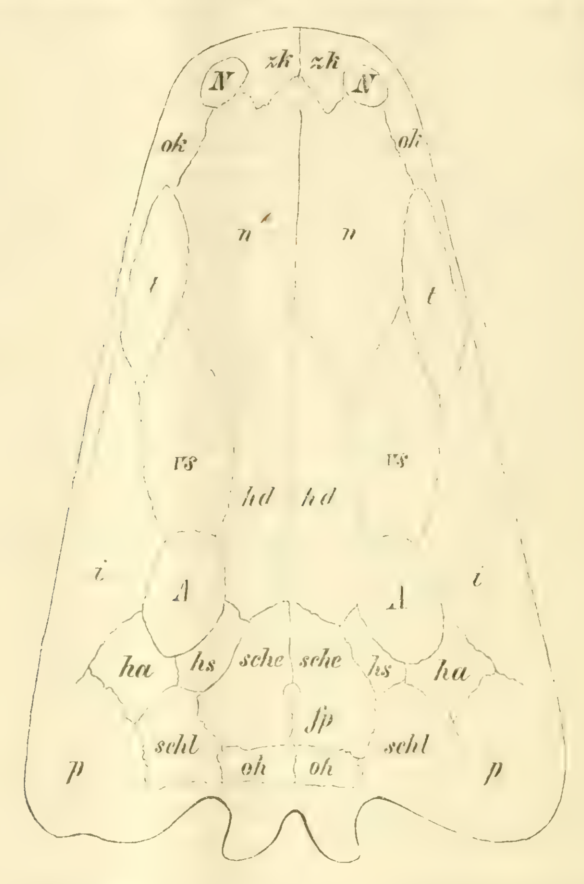
Wir wollen jetzt kurz noch von den fossilen *Labyrinthodonten* ein Wort sagen, welche von Einigen zu den Fischen, von Anderen zu den Krokodilen, von wieder Anderen und wohl mit dem meisten Wahrscheinlichkeitsgrund zu den Amphibien gestellt werden. Schon in der Steinkohlenformation werden sie angetroffen und verdanken den Namen „*Labyrinthodonten*" dem mäandrischen Verlauf der Cementlinien an den Zähnen. Zuweilen werden sie auch mit dem Namen „Zitzenzahnsaurier — Mastodonsaurier bezeichnet.

An dem Schädel der *Labyrinthodonten* betheiligen sich verschiedene Knochen, welche man aber bei keinem bis jetzt noch lebenden Amphibium antrifft. Nach Quenstedt muss man wesentlich die äussere Schilderdecke von dem inneren Schädelknochen unterscheiden, was bisher nicht geschehen und woraus viele Missdeutungen erwuchsen. Erst nach Wegnahme der Schilderdecke werden die Schädelknochen hervortreten.

Hält man den Unterschied zwischen Schilderdecke und Schädelknochen gehörig fest, so verschwinden nach Quenstedt plötzlich alle Bedenken, welche man gegen die Froschähnlichkeit aufgeworfen hat. Die Schilder sind verknöcherte Haut und gerade auch bei lebenden Fröschen schliesst sich an vielen Theilen die nackte Haut so eng an, dass man es als eine grosse Eigenthümlichkeit der Frösche mit Recht hervorgehoben hat. Die vielen Platten, welche zwischen Augen-, Ohr- und Scheitelloch jederseits ihre Stelle haben, übertreffen an Zahl schon die bekannten Schädelknochen aller Saurier und doch liegen darunter erst noch die wahrhaften Pauken- und Felsenbeine. Wären jene Platten zum Theil nicht bloss Hautknochen, so müsste man gleich von vorn herein jene Parallelisirung mit bekannten Amphibienschädeln aufgeben, und zu den Fischen herabsteigen. Sind sie aber Hautknochen und liegen darunter erst die wahren Schädelknochen verborgen, so heben sich nach Quenstedt alle Schwierigkeiten von selbst. Freilich vertreten einige gleich die Stelle von Schädelknochen, sie pflegen sich aber dann auf ihrer Innenseite besonders zu verdicken, als wäre die Knochenmasse nur innig mit der Schildersubstanz verwachsen. Es fragt sich aber, ob nicht noch eine andere Deutungsweise möglich ist. Vergleicht man den Schädel von *Ceratophrys* mit dem von *Rana*, so treffen wir hier knöcherne Theile an, welche dort vollkommen fehlen. Vielleicht könnte man einige dieser knöchernen Theile als eigene Knochen betrachten, es sind aber nur verknöcherte bindegewebige Membranen, welche bei den Fröschen immer in diesem Zustand verharren und sie berechtigen uns durchaus nicht darin Knochen zu sehen, welche denen von anderen Thieren homolog sind, denn mit Recht wird man wohl nur die Knochen, die in Knorpel entstehen, mit einander vergleichen dürfen. Es ist daher sehr gut möglich, dass verschiedene dieser Knochen bei den *Labyrinthodonten* nur verknöcherte Bindegewebsmembranen sind, wie wir dies bei *Ceratophys* antreffen.

Will man nun diese Knochen, wie es von Burmeister in seiner schönen Monographie der *Labyrinthodonten*, von Meyer und Quenstedt geschehen ist, mit dem Namen wie Thränenbein, Jochbein u. s. w. be-

zeichnen, so behalte man wohl im Auge, dass so lange nicht ausgemacht ist, ob diese Knochen als Hautknochen oder als verknöcherte Bindegewebsmembranen, oder als in Knorpel entstandene Knochen zu betrachten sind



Schädel von *Capitosaurus robustus* von oben. $^1/_2$ (aus dem unteren Keupersandstein von Stuttgart). (Nach

zk. Zwischenkiefer.	*f. p.* Foramen parietale.
o. k. Oberkiefer.	*schl.* Scheitelbein.
n. Nasale.	*o. h.* Oberhinterhauptsbein.
t. Thränenbein.	*schl.* Schläfenbein.
v. s. vorderes Stimmbein.	*h. a.* Hinteraugenhöhlenbein.
h. d. Hauptstirnbein.	*p.* Paukenbein.
h. s. Hinteres Stirnbein.	*A.* Augenhöhle.
i. Jugale.	*N.* Nasenhöhle.

(und es wird wohl kaum möglich sein, dies je zu bestimmen, obgleich wohl viel mehr Grund vorhanden ist, diese Knochen als in Bindegewebe und nicht in Knorpel entstanden zu betrachten) eine Vergleichung mit gleichnamigen Knochen anderer Thiere nicht berechtigt ist. Es wäre daher vielleicht besser die Namen dieser Knochen mit weniger bezeichnenden zu vertauschen.

Schon bei den lebenden *Ceratophrys*, wo die äusseren Flächen der Schädelknochen ebenfalls sehr rauh sind, ist es oft schwierig die Grenzen der einzelnen Knochen genau zurück zu finden, wie viel schwieriger muss es dann sein bei den fossilen Labyrinthodonten, und es ist sehr erklärlich, dass Knochen, welche Burmeister als in Verbindung mit anderen betrachtete, von von Meyer als eigene Knochen angesehen wurden.

Die Schädeldecke zeigt tiefe Sculpturen und hat innen ein zelliges Knochengewebe, drei paarige Löcher und ein unpaariges zeichnen sich darauf aus: das unpaarige vollkommen kreisrund auf der Oberseite, querelliptisch auf der unteren ist das Scheitelloch, vorn an der Spitze stehen kleine Nasenlöcher, in der Mitte die grossen Augen, hinten die trapezoidalen Ohrlöcher, welche bei den meisten Untergeschlechtern aber nur einen nach hinten geöffneten Schlitz bilden. Bei der Gattung *Archegosaurus*, welcher schon in der Steinkohlenformation auftritt, gleicht der Schädel einem gleichschenkeligen Dreieck mit abgerundeten Ecken, mehr oder weniger concaver Basis und etwas ausgezogenen oder schwach concaven Nebenseiten. Die Abrundung trifft hauptsächlich die Spitze. Selten nur begegnet man Schädeln mit rein erhaltener Form.

Die Oberseite des Schädels bildet eine geschlossene Knochendecke, die von den paarigen Nasenlöchern, Augenhöhlen und Ohröffnungen und von dem unpaarigen Schädelloch durchbrochen wird. Die Ohröffnungen gehören zwar auch der Oberseite an, erscheinen aber hinterwärts geöffnet.

Die Augenhöhlen gehören der hinteren Hälfte des Schädels an, ausschliesslich dieser Hälfte aber nur in den ausgewachsenen Thieren. In den kleinsten Schädeln fallen sie fast genau in die Mitte der Schädellänge. Diese auffallenden Abweichungen in der Lage der Augenhöhlen bei Thieren verschiedenen Alters, so wie in den verschiedenen Species, haben lediglich darin ihren Grund, dass während des Wachsthumes des Thieres die Knochen der vorderen Schädelhälfte sich mehr der Länge nach ausdehnten, als die der hinteren Halfte und dass diese Ausdehnung bei der einen Species (*Archegosaurus latirostris*) in geringerem Masse stattfand als bei der anderen (*A. Decheni*).

Die Nasenlöcher, welche am vorderen Schädelende und nahe am Aussenrande liegen, waren bei den kleinen Schädeln schwer zu ermitteln. Es lässt sich indess angeben, dass sie je grösser der Schädel ist, um so länger oval und um so weiter vom vorderen Ende des Schädels entfernt sich darstellen.

Die Knochen, welche die Oberseite des Schädels zusammensetzen, sind an der nach innen gekehrten Seite glatt, an der Aussenseite, wie bei den Labyrinthodonten überhaupt mit einem Bildwerk gedeckt, das mit dem Bau und der Form der einzelnen, den Schädel zusammensetzenden Knochen im innigsten Zusammenhang steht und bei völliger Ausbildung an die Schädelknochen der lebenden Krokodile erinnert. Auf jedem ihrer Knochen erkennt man in der Gegend, von wo aus die Verknöcherung begann, dem Ossificationscentrum oder Verknöcherungspunkt, ein Gruben-

netz, das, zumal bei den grösseren und längeren Knochen strahlförmig, mit unterbrochenen abgesetzten oder sich theilenden Rinnen nach dem Rande des Knochens hin verläuft.

Der *Trematosaurus* aus dem bunten Sandstein von Bernburg war von ungefähr derselben Grösse, wie der *Archegosaurus.* Sein Schädel bildet aber ein regelmässigeres, gleichschenkeliges Dreieck. Die Schnauze ist zwar kürzer und weniger schmal als bei einigen *Archegosauren,* bei anderen aber wieder nicht. Die Augenhöhlen sind kleiner und fallen in die Mitte der Schädellänge. Die Nasenlöcher liegen bei dem *Trematosaurus* näher bei einander und das Scheitelloch besonders in Bezug auf die Augenhöhlen, weiter zurück, auch wird für den *Trematosaurus* ein einfacher Zwischenkiefer angegeben, welcher bei *Archegosaurus* einen paarigen Knochen darstellt. Bei dem *Trematosaurus* wird ein völlig knöchernes ausgebildetes Hinterhauptsbein mit einem doppelten Gelenkfortsatz angegeben, was bei dem Archegosaurus fehlt.

Bei dem *Mastodonsaurier* aus der Lettenkohlenformation befinden sich in dem parabolischen, stark niedergedrückten Schädel die ovalen Augenhöhlen in der hinteren Schädelhälfte. Die Nasenlöcher sind klein. Die Grenzen der Schilder kann man nicht unterscheiden, allein ihre Oberfläche hat ausgezeichnete Sculpturen.

Bei allen Labyrinthodonten befindet sich in der Mitte der Schädelbasis ein langer schmaler Knochen, welcher dem Parasphenoid entspricht. Durch die schmale Configuration dieses Knochens gewinnen die grossen Gaumenlöcher so ungeheuer an Umfang. Zähne kommen im Unterkiefer nur in einer Reihe vor, allein vorn in der Symphysengegend sollen hinter der Reihe noch zwei Fangzähne sitzen (nicht bei *Archegosaurus*). Im Oberkiefer findet man zwei Reihen Zähne, eine äussere, welche dem Ober- und Zwischenkiefer angehört und eine innere, welche, wie bei den Batrachiern, dem Vomer angehört und von den Choanen unterbrochen wird. Der vorderste unmittelbar hinter den Choanen gelegene ist ein Fangzahn. Vor den Choanen stehen ebenfalls noch 1—2 Fangzähne auf dem Vomer, ja auf dem Innenrande der Choanen kommt noch eine Reihe kleinster Zähne vor, wahrscheinlich auch auf dem Vomer, so dass ausser dem Ober- und Zwischenkiefer nur die Vomera noch Zähne hatten. Sämmtliche Zähne sind an der Basis gestreift, nach der Spitze hin werden sie dagegen glatt; die grossen Fangzähne haben daher an der Spitze ein zitzenartiges Aussehen, woher der Name „Zitzenzahnsaurier".

Vom übrigen Skelet kennt man hauptsächlich die panzerförmigen Hautschilder, welche so bizarre Formen zeigen, dass es nicht gelungen ist, ihre Stelle am Körper zu deuten. Die Schilder sind zum Theil flach, ohne Knochenfortsatz auf der inneren Seite, und dann scheinen sie bloss in der Haut gelegen zu haben; andere dagegen zeigen ausserordentlich dicke innere Knochenfortsätze, die offenbar Theil an der Skeletbildung nahmen. Wie beim Schädel, so traten also auch am Körper — wie Quenstedt vermuthet — einzelne Knochen so hart an die Aussenfläche heran, dass

die Haut unmittelbar damit verwuchs. Einzelne Schilder zeigen am Rande matte Stellen ohne Sculpturen, diese Ränder wurden offenbar von dem nächstfolgenden dachziegelförmig bedeckt. Der Form nach kann man symmetrische und unsymmetrische unterscheiden, jene konnten nur in der Medianlinie des Körpers ihre Stelle einnehmen. Die Schilder beweisen, dass die Labyrinthodonten wie Schildkröten bepanzert sein mussten, aber auf dem Bauche, und nicht auf dem Rücken.

Von grosser Bedeutung sind weiter die Ueberreste von knöchernen Kiemenbogen, welche bei den *Archegosauriern* vorgekommen zu sein scheinen.

Fasst man alles zusammen, was bis jetzt über die fossilen Labyrinthodonten bekannt ist, so bleibt über die Stellung dieser höchst merkwürdigen Gruppe wohl wenig Zweifel übrig. Die Vereinigung des ersten Wirbels mit dem *Occipitale laterale* durch zwei Gelenkhöcker, das schmale *Parasphenoid,* und die dadurch bedingten grossen Gaumenlöcher, die Ueberreste von knöchernen Kiemenbogen weisen auf eine hohe Verwandtschaft mit den Amphibien. Wohl treten an der Oberfläche des Schädels Knochen in viel grösserer Zahl auf als bei den jetzt lebenden Amphibien, aber auch bei *Ceratophrys* begegnen wir Knochen, welche sonst den übrigen Amphibien abgehen. Das meist abweichende bilden freilich die Hautschilder am Bauche. Aber auch die übrigen Theile des Skeletes weisen, wie wir sehen werden, auf eine tiefe Verwandtschaft mit den Amphibien hin.

Wirbelsäule. (Taf. X.)

Die Zahl der Wirbel, welche bei den Coecilien und Urodelen an der Zusammenstellung der Wirbelsäule sich betheiligt, ist im Allgemeinen sehr beträchtlich. Bei den Coecilien, wo alle Spuren eines Schulter- und Beckengürtels fehlen, kann man die Wirbelsäule in keine bestimmte Regionen unterscheiden. Dagegen lassen sich mit vollem Recht bei den Urodelen die Wirbel in Stamm-, Sacral- und Schwanzwirbel trennen. Mivart (63) hat ausserdem den ersten Wirbel von den übrigen Stammwirbeln getrennt und als Halswirbel beschrieben, wofür jedoch kein genügender Grund besteht. Die Zahl der Stamm- und Schwanzwirbel zeigt bei den Urodelen ziemlich grosse Schwankungen, die der Sacralwirbel ist constant. Mit Ausnahme von *Siren,* wo weder Beckengürtel noch hintere Extremitäten vorhanden sind, begegnet man immer nur einem Sacralwirbel. Die Zahl der Wirbel bei den Coecilien beträgt zuweilen mehr als 230, die der Urodelen ist folgende:

	Stammwbl.	Sacralwbl.	Schwanzwbl.	Zusammen.
Cryptobranchus	21	1	26	= 40.
Amphiuma	62	1	30	= 101.
Triton	16	1	40	= 157.
Salamandra maculosa . .	16	1	27	= 44.
„ *venenosa* . . .	15	1	37	= 53.
Siredon mexicanus . . .	16	1	32	= 49.
Siren lacertina	64	0	35	= 99.

	Stammwbl.	Sacralwbl.	Schwanzwbl.	Zusammen.
Proteus anguineus . . .	29	1	28	= 58.
Menobranchus lateralis .	18	1	29	= 48.
Menopoma Allegh . . .	19	1	25	= 45.

Bei Coecilien und Urodelen sind die Wirbelkörper von oben nach unten etwas abgeplattet, in der Mitte zusammengeschnürt, nach vorn und hinten allmählig wieder breiter werdend, so dass im Allgemeinen die Form eines Wirbels einem Doppelkegel gleichkommt. Der longitudinale Durchmesser ist stärker entwickelt als der transversale. An den Schwanzwirbeln sind die Verhältnisse etwas anders, hier sind die Wirbelkörper sehr stark von rechts nach links abgeplattet, wodurch der Schwanz eine horizontale Stellung bekommt, was für seine Bedeutung als Ruderorgan von grossem Interesse ist.

Die von den Seitenflächen des Wirbelkörpers entspringenden Wirbelbogen begegnen einander in der Mittellinie und bilden so die Dornfortsätze. Im Allgemeinen sind dieselben an den Stammwirbeln gering entwickelt, am wenigsten bei *Proteus* und den Salamandrinen, etwas stärker bei *Menopoma*, *Menobranchus* und *Cryptobranchus* und am stärksten bei *Amphiuma* und *Triton*. Die nicht zugeschärften Gipfel der Dornfortsätze sind in der Mitte des Hinterrandes etwas schräg nach oben und hinten gerichtet. Bei *Proteus*, *Menobranchus* und *Salamander* sind sie bifurkirt, während sie bei *Cryptobranchus*, *Menopoma* und *Siredon* hier in eine knorpelige Spitze übergehen. In Gegensatz zu den Stammwirbeln sind bei den des Schwanzes die Dornfortsätze viel kräftiger entwickelt. Bei den hintersten Schwanzwirbeln sind wohl noch die Dornfortsätze vorhanden, das *Foramen intervertebrale* fehlt jedoch, indem die Wirbelbogen von den schmalen Wirbelkörpern entspringend, sich ihrer ganzen Fläche entlang unmittelbar an einander legen. Bei den Coecilien sollen wahre Dornfortsätze fehlen.

Bei allen Stamm- und auch bei den ersten Schwanzwirbeln sind zwei Paar Gelenkfortsätze vorhanden. Sie stellen concave Gelenkflächen dar, von welchen die nach oben gekehrten vorderen die nach unten gekehrten hinteren decken. Bei den Schwanzwirbeln werden die Gelenkfortsätze kleiner, um am Ende allmählig zu verschwinden. Mit Ausnahme des ersten Stammwirbels und der letzten Schwanzwirbel zeigen alle Wirbel Querfortsätze, welche aus zwei Wurzeln entspringen. Die eine Wurzel geht von den Wirbelbogen, die andere vom Wirbelkörper selbst ab, beide Wurzeln schliessen ein Loch ein, durch welches die *Arteria collateralis vertebralis* (Hyrtl) verläuft. An dem Sacralwirbel sind sie bedeutend stärker, an den Schwanzwirbeln dagegen viel weniger stark entwickelt. Bei *Cryptobranchus japonicus* sind dieselben an den 6 ersten Schwanzwirbeln noch durchbohrt, an dem 7. und 8. nicht mehr und an den folgenden fangen sie an allmählig zu verschwinden. Bei *Menobranchus* haben die drei, bei *Menopoma* die sechs, bei *Proteus* die zwei, bei *Salamandra* die drei ersten Schwanzwirbel durchbohrte Querfortsätze, bei den darauf fol-

genden sind sie nur rudimentär entwickelt, an den letzten fehlen sie vollkommen. Bei *Salamandra* scheinen sie am längsten fort zu bestehen. Die Zahl der durchbohrten, sowohl als der rudimentären Gelenkfortsätze scheint jedoch bei den Schwanzwirbeln ziemlich grosse individuelle Schwankungen zu zeigen.

Mit den Querfortsätzen sind bewegliche Rippen verbunden. Eine Ausnahme macht der erste Stammwirbel, bei welchem mit den Querfortsätzen auch die Rippen immer fehlen. Bei *Amphiuma, Proteus* und *Siren* strecken sich die Rippen höchstens bis zum zehnten Wirbel aus, bei *Cryptobranchus, Menobranchus, Menopoma, Salamandra* und *Triton* kommen sie nicht allein auf allen Stammwirbeln, sondern auch auf dem Sacral- und den ersten Schwanzwirbeln vor.

Die Rippen bilden nach unten und hinten mehr oder weniger gebogene, kurze Knochen, welche an ihrer Basis, mit welcher sie sich den Querfortsätzen anheften, am breitesten sind, während sie in eine knorpelige Spitze enden. Die Basis der Rippe zeigt gewöhnlich zwei Articulationsflächen, welche durch ein kleines Grübchen von einander getrennt sind. Bei *Siredon, Salamandra* und *Menobranchus* sind beide Articulationsflächen durch einen tieferen Einschnitt von einander getrennt, so dass die Basis hier bifurkirt erscheint, besonders deutlich bei *Menobranchus,* während bei *Menopoma, Cryptobranchus* und *Siredon* diese Bifurcation vielmehr auf den Hintergrund tritt und kaum mehr zu sehen ist. Bei den Coecilien (*Coecilia glutinosa*) sind nach Joh. Müller vom zehnten Wirbel an bis zu den vorletzten Wirbeln überaus kleine Rippen vorhanden.

Bei den meisten Schwanzwirbeln kommen auch untere Bogen vor, welche einen Canal einschliessen, durch welchen die *Arteria caudalis* verläuft. Diese unteren Bogen fehlen dem ersten Schwanzwirbel immer. Bei *Cryptobranchus* und *Menopoma* treten sie zuerst am zweiten, bei *Proteus, Menobranchus* und *Siredon* zuerst am vierten, bei *Triton* und *Salamandra* an dem dritten Schwanzwirbel auf, während sie bei *Amphiuma* von dem 3.—8. Schwanzwirbel wohl auftreten, aber noch nicht geschlossen sind. Erst nach dem 9. Schwanzwirbel bilden sie hier einen wirklichen Kanal. Die unteren Bogen sind gewöhnlich an den ersten Schwanzwirbeln am kräftigsten entwickelt, allmählig nehmen sie ab, um endlich an den letzten Schwanzwirbeln vollkommen zu verschwinden.

Der erste Stammwirbel verdient eine besondere Erwähnung. Zwischen den beiden *Processus articulares anteriores,* welche sich hier zu zwei concaven Gelenkflächen zur Articulation mit den *Partes condyloideae* des *Os occipitale laterale* umgebildet haben, erhebt sich noch ein mit Knorpel überdeckter, sphärischer Gelenkhöcker. Der Knorpel dieses Gelenkhöckers geht continuirlich in den der neben ihm liegenden *Processus articulares* über. Eine zwischen den beiden *Partes condyloideae* des *Os occipitale laterale* gelegene entsprechende Gelenkgrube dient zu seiner Aufnahme. Dieser Höcker, welcher an den *Dens epistropheus* erinnert, ist sehr gross bei *Amphiuma* etwas kleiner bei *Cryptobranchus, Menopoma,* noch kleiner bei *Siredon,*

den *Salamandrinen, Tritonen* und *Menobranchus*, während er bei *Proteus* nur rudimentär entwickelt ist. Bei *Amphiuma* und den *Tritonen* ist die articulirende Oberfläche in zwei kleinere Gelenkflächen getheilt. Der Dornfortsatz ist am ersten Stammwirbel sehr stark entwickelt, während die Querfortsätze fehlen. Die untere Fläche ist mehr oder weniger concav und zeigt gewöhnlich zwei Paare kleine Nahrungslöcher, durch welche Zweige der *Arteria collateralis vertebralis* hineintreten. Mit den Querfortsätzen fehlen auch die *Foramina intertransversaria* und statt diesen bemerkt man an den Seitenflächen zwei ziemlich grosse blinde Löcher (*Foramina coeca*), welche die *Foramina transversaria* der andern Wirbel repräsentiren.

Aus der grossen Aehnlichkeit des auf der Vorderfläche des ersten Wirbels sitzenden Gelenkhöckers mit dem *Dens epistropheus* und dem Vorhandensein dreier Gelenkverbindungen des ersten Stammwirbels mit dem Schädel glaubte Hyrtl den Schluss ziehen zu dürfen, dass der erste Stammwirbel den mit dem *Atlas* verwachsenen *Epistropheus* repräsentiren sollte. Harting (63) dagegen ist mehr der Meinung zugethan, dass der erste Stammwirbel den *Epistropheus* vorstellen würde, während dann der *Atlas* (namentlich die Bogenparthien) fehlen sollte. Ich muss mich aber vollkommen Hyrtl anschliessen und sehe auch in den ersten Stammwirbeln die mit einander verwachsenen *Atlas* und *Epistropheus*. Aber nicht in dem Vorhandensein dreier Gelenkverbindungen mit dem Schädel, sondern in einem wie ich glaube viel tieferen Grunde liegt der Beweis des Verwachsenseins der zwei ersten Wirbel. Betrachtet man genau die Seitenflächen des ersten Wirbels, so bemerkt man jederseits ein kleines Loch, welches die Ausgangsöffnung eines Kanals ist, der die Substanz des Knochens durchziehend sich in das *Foramen vertebrale* öffnet.

Die Oeffnung dieses Kanals liegt in derselben Flucht wie die zwischen zwei Wirbeln vorkommenden Zwischenlöcher. Durch diesen Kanal tritt ein Nerv, welcher vollkommen mit dem der übrigen Rückenmarksnerven übereinstimmt und nur von diesen — indem er weniger dick ist — sich unterscheidet. Ich glaube, dass hierdurch wohl der Beweis geliefert ist, dass der erste Stammwirbel aus der Verwachsung des ersten mit dem zweiten entstanden ist und den mit dem Atlas verwachsenen *Epistropheus* darstellt.

Bei *Cryptobranchus primigenius* und *Tschudi* zeigen die Wirbel in Betreff ihres Baues und ihrer Anhänge genau dieselben Verhältnisse wie bei den jetzt noch lebenden Riesensalamandern.

Bei dem *Archegosaurus* scheint der Wirbelkörper zum grössten Theil knorpelig zu bleiben, während nur die peripherischen und accessorischen Theile verknöchert sind. Die Zahl der Wirbel beträgt 30. Die oberen Bogen sind verknöchert, bei jungen Thieren sind die beiden Bogenhälften noch nicht mit einander verwachsen; die Verwachsung scheint erst nach dem mittleren Alter des Thieres eingetreten zu sein. Ueber die vereinigten Hälften erhebt sich, mit ihnen verschmolzen, ein wenigstens theilweise schon als Knorpel vorgebildet gewesener Kamm oder oberer Stachelfortsatz.

Es giebt selbst Bogen mit auffallend verdicktem oberen Ende. An den Seitentheilen des vollständig entwickelten Bogens findet man auch eine den Querfortsatz vertretende Anschwellung, welche die Rippe aufnimmt.

An der unteren Fläche der Wirbelsäule kommt eine untere Knochenplatte vor, welche unzweifelhaft dem unteren Bogen angehört, was noch dadurch eine Bestätigung erhält, dass je eine solche Platte selbst in der Rückengegend nicht genau unter einem, sondern mehr zwischen je zwei oberen Bogen zu liegen kommt und dass die Platte in den Schwanzwirbeln sich zu einem vollständig ausgebildeten, unteren Bogen mit einem sehr geräumigen Loch zum Durchgang der starken Blutgefässe und mit einem Stachelfortsatz sich entwickelt.

Ein vollständig unterer Bogen scheint gleich mit Beginn des Schwanzes sich einzustellen.

Da eine Verknöcherung des Wirbelkörpers nicht vor sich ging, so konnte auch die Wirbelsäule vom Schädel nicht abgeschnürt werden und blieb dahin mit ihm fest verbunden. Aus dem innigen Zusammenhang dieser beiden Theile erklärt sich auch die unverrückte Lage, in der der Schädel und diese knöchernen Theile der Wirbelsäule jetzt noch angetroffen werden.

Die Rippen zeichnen sich dadurch aus, dass sie sich an den Enden breit und stumpf und nach der Mitte hin dünn und rund darstellen, was insbesondere von den Rippen in der vorderen Gegend des Rumpfes gilt.

Alle vor dem Becken liegende Wirbel tragen Rippen. Aber auch im Schwanze ist die Wirbelsäule noch mit Rippen versehen, die im vorderen Theile sich durch Länge und gerade Form ausgezeichnet zu haben scheinen (Hermann von Meyer *Palaeontographica*).

Bei den *Ecaudata* ist die Zahl der Wirbel im Gegensatz zu den Urodelen sehr gering und beträgt gewöhnlich nur 10. Die Wirbelkörper sind von oben nach unten mehr oder weniger abgeplattet. Die hintere Fläche eines jeden Wirbelkörpers stellt einen verknöcherten Gelenkkopf, die vordere eine entsprechende überknorpelte Gelenkgrube dar. Bei *Pipa* und *Bombinator* ist das Verhältniss gerade umgekehrt. Das *Foramen vertebrale* ist mehr oder weniger oval. Die Dornfortsätze sind im Allgemeinen kurz und über einander hingebogen, bei *Bufo asper* sind sie in zweien gespalten. Zuweilen sind sie mit den Gelenk- und Querfortsätzen verwachsen, um auf der Haut eine Art Rückenschild dem der Schildkröten ähnlich zu bilden (*Brachycephalus ephippium*). Nach Meckel sollten bei *Rana gibbosa* die Dornfortsätze fehlen. Bei *Pipa* sind sie dagegen sehr deutlich entwickelt. Die Gelenkfortsätze stehen gewöhnlich in horizontaler Ebene, die hinteren decken die vorderen des nächst hinteren. Accessorische verticale oder schräge Gelenkflächen können die Verbindung noch inniger machen.

Die Querfortsätze sind mit dem Wirbelkörper fest verwachsen, die vorderen stehen nach aussen und hinten, die mittleren mehr der Quere nach, die hinteren mehr nach vorn gerichtet. Bei *Rana, Bufo* und besonders bei *Hyla* sind sie kürzer als bei *Pipa*. Dies bezieht sich jedoch nur auf den zweiten und dritten. Bei den fünf, besonders bei den vier

letzteren, sind sie dagegen bei *Pipa* viel weniger entwickelt, ja selbst absolut kleiner als bei *Rana* und *Bufo.* Die Querfortsätze des zweiten und dritten Wirbels sind am breitsten und mit ihren freien Enden mehr oder weniger ausgebreitet, die der darauf folgenden Wirbel sind schmaler und nach vorn zu gespitzt. Die Querfortsätze sind niemals durchbohrt. Alle besonders aber die des zweiten und dritten Wirbels tragen kurze, flache, knorpelige Anhänge, welche bei *Pipa* selbst theilweise verknöchert sind und rudimentäre Rippen vorstellen. Der erste Wirbel besteht aus einem in dorso-ventralen Durchmesser dünnen Körper und einem Bogen. Die beiden an der vorderen Fläche des Körpers gelegenen, zur Articulation mit dem *Occipitale laterale* dienenden Gelenkflächen werden von einander durch ein nach vorn gerichtetes Höckerchen getrennt. Der Bogen wird nach oben nur durch eine knorpelige Masse geschlossen, welche ein wenig über den Knochen hinüberragend, den rudimentären Dornfortsatz vorstellt. Querfortsätze fehlen immer. Die Ausnahme, welche *Pipa* macht, ist nur scheinbar, indem hier der erste Wirbel mit dem zweiten verwachsen ist und dieser die Querfortsätze trägt.

Der 9. Wirbel oder Sacralwirbel stellt die Verbindung mit dem Beckenknochen dar. Die hintere Fläche zeigt anstatt eines überknorpelten Gelenkkopfes zwei kleine kugelige Gelenkköpfe zur Verbindung mit dem Steissbein, mit Ausnahme von *Bombinator,* wo nur einer vorkommt. Bei *Pipa, Pelobates* und *Dactyletra* ist der Sacralwirbel mit dem letzten oder Steissbeinwirbel verwachsen. Die Querfortsätze sind an diesem Wirbel am stärksten entwickelt. Bei *Rana* und *Hyla* mit langen hinteren Extremitäten, welche zum Springen sehr geeignet, sind die Querfortsätze am freien Ende nur wenig, bei *Bufo* und *Pipa* dagegen, deren hintere Extremitäten viel kürzer sind, ist das freie Erde der Querfortsätze viel stärker in die Breite entwickelt. Die Berührungsfläche des *Os ilei* mit den Querfortsätzen des Sacralwirbels ist bei dem erstgenannten klein, bei dem letzten dagegen sehr gross, was bei jenem auf den Mechanismus des Sprunges sehr befördernd, bei diesem sehr hemmend wirkt.

Der zehnte Wirbel oder Steissbeinwirbel ist der längste Knochen des ganzen Körpers und fast eben so lang wie die ganze Wirbelsäule. Nach vorn zeigt er zwei kleine Gelenkflächen. Der vorderste Theil des Knochens enthält eine Fortsetzung des Wirbelkanals, in welchen die letzten Rückenmarksnerven verlaufen. Auf den beiden Seitenflächen des vordersten Theiles des Steissbeins bemerkt man jederseits eine kleine Oeffnung (*foramina coccygea*), die in Kanäle führen, welche in die *Canalis vertebralis* ausmünden. Durch diese Kanäle (*Canales coccygei*) treten die *Nervi coccygei* aus. Vor diesen Oeffnungen kommen zuweilen kleine dreieckige Fortsätze (rudimentäre Querfortsätze) vor. Die obere Fläche trägt eine kräftig entwickelte Leiste. Nach unten hat der Steissbeinwirbel eine mehr dreieckige Gestalt, das freie Ende ist gewöhnlich noch knorpelig.

Durch die Verwachsung des 9. Wirbels mit dem 10. bei *Pipa, Dactyletra* und *Pelobates* und durch die Verwachsung des 1. mit dem 2. bei den

beiden erstgenannten beträgt die Wirbelzahl bei *Pelobates* 9, bei *Pipa* und *Dactyletra* nur acht Wirbel.

Bei Fröschen aus der Tertiär-formation (*Palaeobatrachus Goldfussii*) scheint nach H. von Meyer die Wirbelzahl nicht zehn sondern elf zu betragen, von diesen kommen sechs zwischen *Occipitale laterale* und dem Sacralwirbel vor, während an dem Sacrum drei und an dem Steissbein zwei Wirbel sich betheiligen sollten.

Während in dem ausgewachsenen Zustand die Wirbelsäule der Coecilien und Urodelen bedeutend von dem der Batrachier abzuweichen scheint, sind die Unterschiede bei weitem nach so gross nicht, wenn man auch die Larven in die Untersuchung mit aufnimmt. Daraus geht hervor — wie Gegenbaur (48) auf das klarste gezeigt hat — dass die Zustände, welche für die niedriger entwickelten bleibend, für die höher entwickelten Formen nur vorübergehend sind.

Bei den Coecilien werden nach Gegenbaur die freien Ränder der doppelt kegelförmigen Wirbelkörper durch eine Bandmasse mit den entsprechenden Rändern des vorhergehenden und nachfolgenden Wirbelkörpers verbunden, so zwar dass die Lamellen des Knochens continuirlich in das Intervertebralligament übergehen. In den Intervertebralraum der Wirbelkörper ragt dieses Ligament mit leichter Ausbuchtung hinein. Da wo es in die Knochen übergeht, gleicht das Gewebe dieses Ligaments faserigem Bindegewebe, gegen die Mitte nimmt das Gewebe eine mehr knorpelähnliche Structur an. Man kann es hier schon nach Gegenbaur als Intervertebralknorpel bezeichnen. Bei *Proteus*, *Menobranchus*, *Siredon*, *Menopoma* und *Cryptobranchus* nimmt der Intervertebralknorpel allmählig an Umfang zu und verdrängt die *Chorda*, so dass sie hier bald einen um Vieles dünneren Strang darstellt als ihre vertebrale, d. h. inmitten des Wirbelkörpers eingeschlossene Parthie.

Genau in der Mitte der Länge jedes Wirbelkörpers wird der im Uebrigen mit *Chorda* gefüllte Raum bei den Coecilien durch ein Septum geschieden, so dass die *Chorda* nicht continuirlich durch die gesammte Wirbelsäule hindurch läuft, sondern in ebenso viele Abschnitte gesondert scheint als Intervertebralverbindungen existiren. Die Scheidewand besteht aus Knorpel, der allerdings zum grössten Theil verkalkt ist. Dieser Knorpel, den man als vertebralen Knorpel bezeichnen kann, liegt innerhalb der Chordascheide und ist aus der *Chorda* selbst hervorgegangen. Wenn somit das Knorpelsegment als ein zur *Chorda* gehöriger Theil erscheint, so ist auch die *Chorda* selbst durch die ganze Länge der Wirbelsäule eine continuirliche. Bei *Proteus* besteht diese Scheidewand nicht aus Knorpel, sondern aus einer faserigen, ringsum an der Chordascheide sich breit inserirenden Substanz. Bei *Menobranchus* und *Siredon* besteht die Scheidewand, welche hier und besonders bei dem letzteren viel kräftiger entwickelt ist, ebenfalls aus Knorpelgewebe. Bei *Menopoma* füllt die dicke, knorpelige Scheidewand nicht den ganzen Raum aus, sondern es lässt in der Mitte eine auf senkrechten Querschnitten ramificirt erscheinende Stelle frei, in

welcher Reste der ursprünglichen *Chorda* sich nachweisen lassen. Bei *Cryptobranchus japonicus*, wo dieses Septum besonders kräftig entwickelt ist, besteht es aus verkalktem Knorpelgewebe.

Bei den Salamandrinen entsprechen die früheren Stadien der Wirbelbildung den bleibenden der von *Proteus* bis zu *Menopoma* führenden Reihe. Die späteren Stadien gehen aber über jene heraus durch Differenzirung jenes Intervertebralknorpels, aus welchem ein vorderer Gelenkkopf und eine hintere Gelenkpfanne sich anzusetzen beginnt. Zu einer wirklichen Gelenkbildung kommt es jedoch nur theilweise, indem man an einzelnen Stellen eine Trennung der Gewebe findet, an den übrigen aber Pfanne und Gelenkkopf durch die Grundsubstanz des sie bildenden Knorpels zusammenhängen.

Bei den eigentlichen Batrachiern stehen die Wirbelgelenke viel höher als bei den Salamandrinen. Die Differenzirung des von der sceletbildenden Schicht gelieferten intervertebralen Knorpelstückes und seine Vertheilung auf zwei Wirbel ist hier eine vollständige geworden und es bleibt auch kein Chordarest in dem intervertebralen Knorpel, oder vielmehr in dem aus diesem hervorgegangenen Gelenkknorpel übrig. Nur das im primordialen Wirbelkörper gelegene vertebrale Chordastück erhält sich bei einigen längere Zeit oder auch durch das ganze Leben hindurch. Es bietet aber die Eigenthümlichkeit, dass es nicht in wahren Knorpel sich umwandelt, wie es bei allen ungeschwänzten Amphibien stattfindet.

Die Entwickelung der Wirbelsäule der ungeschwänzten Amphibien geht, wie schon Dugès nachgewiesen hat, nach einem zweifachen Modus vor sich. Entweder bestehen die Wirbelkörper aus einer, die *Chorda* rings umgebenden sceletogenen Schicht, so dass die *Chorda* bei dem weiteren Wachsthume der letzteren mehr und mehr umschlossen und schliesslich ein- und abgeschnürt wird. Diesem Modus der Wirbelentwickelung, welche man als die perichordale bezeichnen kann, begegnet man besonders bei den eigentlichen Fröschen. Oder die *Chorda* bleibt unterhalb der Wirbelsäule liegen und die sie seitlich und unten umgebende Gewebsschicht tritt in keine Beziehung zur Bildung des Wirbelkörpers. Diesen Modus, welcher bei den *Pelobatiden* und *Aglossa* angetroffen wird, kann man dem anderen gegenüber als epichordalen bezeichnen.

Bei der perichordalen Entwickelungsform erreicht die *Chorda* bei den Larven aller Arten, ähnlich wie bei den Larven der Salamandrinen, die Länge des Körpers vom Basilartheile bis zum Schwanzende.

Die *Chorda* besteht aus zwei Schichten. Um die äussere Chordascheide lagert sich bei Larven, deren Hinterextremitäten sich entwickelt haben, ein weiches Gewebe, das nach jeder Seite eine, den Rückgratskanal umschliessende Fortsetzung bildet, in welcher auch die Anlagen der Knorpelbogen eingebettet sind. Dieses Gewebe bildet sich zu Knorpelgewebe um und kann als die sceletbildende Schicht bezeichnet werden. Mit der Differenzirung der Bogen, die sich schon früher einleitet, sobald als die Hinterfüsse hervorsprossen, wird zugleich die Abtheilung des gesammten Rückgrates

in einen, aus neun regulären Wirbeln gebildeten und einen später aus dem Steissbeine bestehenden Abschnitt angedeutet. Zwischen je zwei Wirbeln entwickelt sich analog wie bei den Coecilien, Perennibranchiaten und Salamandrinen ein Intervertebralligament und der zwischen je zweier solcher Intervertebralligamente befindliche Abschnitt des Rückgrates stellt den primordalen Wirbel vor, dessen Körper aus einem Abschnitt der *Chorda* und einer darum liegenden, oben wie unten sehr dünnen, seitlich in die Bogenstücke sich fortsetzenden Knorpelschicht gebildet wird. Im Intervertebralknorpel geht jetzt ein Differenzirungsprocess vor sich, der zur Gelenkbildung führt und durch welche der Intervertebralknorpel sich auf zwei definitive Knorpel vertheilt. Die vordere meist grössere Hälfte des Knorpels fügt sich dem nächst vorderen Wirbel an und trägt so dessen Gelenkkopf. Die hintere Hälfte verbindet sich mit dem nächst hinteren Wirbel, dessen vordere Pfanne sie trägt.

Die Umwandlung des ursprünglichen Intervertebralknorpels hat so ein ganz inniges Verhältniss zur Bildung des Wirbelkörpers gewonnen und in demselben Maasse tritt die an beiden Enden von ihm umschlossene *Chorda* zurück.

Was endlich die Entwickelung des Steissbeins angeht, so hat Gegenbaur hierüber folgendes bekannt gemacht: Nimmt man eines der späteren Stadien zum Ausgange der Untersuchung, so zeigt sich am hinteren Theil des Schwanzes einer Larve von *Rana esculenta* um die noch völlig integre *Chorda* eine Bindegewebslage, die oben und unten einen Canal umschliesst, über welchem sie sich als senkrechte Scheidewand zwischen der Schwanzmusculatur fortsetzt und dann in den senkrechten, den Schwanz umsäumenden Hautlappen übergeht. Beide Kanäle sind von gleicher Grösse, gegen die *Chorda* zu etwas erweitert. Der obere Kanal enthält eine Fortsetzung des Rückenmarks, der untere umschliesst die Caudalgefässe. In dem mittleren und vorderen Theil des Schwanzes ist der Rückgratskanal weiter geworden und die Wandung des Kanals zum Theil aus Knorpel gebildet. Eine kleine Strecke hinter der Stelle, wo oben Knorpel erscheint, ist in der unteren Circumferenz des die *Chorda* umgebenden Gewebes gleichfalls Knorpel aufgetreten, der eine bis gegen den vorletzten Wirbel verlaufende Leiste darstellt und den Caudalkanal von der *Chorda* trennt. Mit dem Schwinden des Larvenschwanzes zeigt sich eine relativ beträchtliche Vergrösserung der oben geschilderten Knorpeltheile, die auf Kosten der von ihnen umlagerten *Chorda* so gegeneinander wachsen, dass die *Chorda* endlich nur einen dünnen, oben und unten von Knorpel zusammengedrängten Strang darstellt. Die Chordazellen sind die ersten unkenntlich werdenden Theile, dann folgt auch die Scheide, die sich länger erhält. Endlich erreicht der hypochordale Knorpel den epichordalen, der sich auch weiter nach hinten ausgedehnt hat, ohne jedoch in wirkliche Bogen über zu gehen, und damit ist die Steissbein-Anlage zu einem einzigen Stücke verschmolzen. Die Verkalkung dieser Steissbein-Anlage tritt am vorderen Abschnitte zuerst auf, und zwar zeigt sowohl der Knorpel der Bogen als der hypochordale

Streif eine deutliche Schichte. Diese fehlt jedoch an den der *Chorda* aufliegenden Flächen beider Knorpelmassen. Dadurch wird eine Verschiedenheit gegeben gegen die Art der Verkalkung der übrigen neun Wirbel, bei denen gerade das die *Chorda* umschliessende, den primordialen Wirbelkörper darstellende Gewebe zuerst Verkalkung aufwiess. Dieselbe Entwickelungsweise zeigt nach Gegenbaur *Bufo* und *Hyla*.

Bei der epichordalen Entwickelungsform, welche bei den *Pelobatiden* und *Aglossa* vorkommt, ist die *Chorda* dadurch von der Theilnahme an der Wirbelbildung ausgeschlossen, dass der ganze Körper über der *Chorda* entsteht.

An Larven, bei welchen eben die hinteren Extremitäten sich gebildet haben, stellt die *Chorda* einen 0,8''' dicken Strang vor, von der scelet-bildenden Schicht umgeben. Diese besteht aus schönem, hyalinen, reich mit Zellen versehenen Knorpel, seitlich dagegen und unten aus einer dünnen Bindegewebsschicht. Der epichordale Knorpel verläuft von dem Schädel an continuirlich nach hinten bis über die Stelle, wo später das Steissbein zu differenziren beginnt, hinaus und trägt 10 Paare von oberen Bogenstücken, von denen die letzten noch nicht vollständig geschlossen sind. Eine Theilung der so präformirten Wirbelsäule in einzelne Wirbel ist ausser den durch die Bogen gegebenen Anhaltepunkten noch an dem epichordalen Knorpelstreif selbst erkennbar, denn zwischen zwei Bogenschenkelpaaren sieht man die erste Anlage der Intervertebralligamente.

Der anfänglich zwischen zwei durch ein oberflächliches Ligament getrennten Wirbelkörperanlagen befindliche Knorpel differenzirt sich unter Dickezunahme ganz nach Analogie des bei Salamandrinen und Tritonen beschriebenen Vorganges in die Gelenktheile der Wirbelkörper, auf denen schliesslich durch Continuitätsunterbrechung des Gewebes die Gelenkflächen entstehen. An dem Körper des fertigen Wirbels findet sich also vorn der Gelenkknorpel, der einen nach abwärts gewölbten Gelenkkopf darstellt, hinten wieder ein knorpeliges die Pfannenfläche tragendes Endstück, während das Mittelstück aus Faserknochen besteht, der grossentheils vom oberen Periost gebildet wird.

Bei den weiteren Veränderungen der Wirbel beginnt der unter den Körpern gelegene Chordastrang allmählig zu verschwinden. Junge noch mit einem kurzen Schwanzstummel versehene Thiere zeigen die *Chorda* als ein plattes, der ventralen Wirbeloberfläche lose angeheftetes Band. Die Chordazellen sind ganz unerkennbar und die Scheide der *Chorda* ist dünner und schlaffer geworden. Etwas ältere Thiere besitzen an der unteren Fläche der sehr wenig dicken Wirbelkörper nur noch einen Bindegewebsstrang, in welchem man einzelne dünne homogene Parthien als Reste der Chordascheide erkennt und wobei die Verbindung mit dem Körper völlig gelöst ist.

Was die Entwickelung des Steissbeines betrifft, so haben die Untersuchungen von Gegenbaur darüber folgendes gelehrt: Querschnitte, die an der Hälfte der Länge des Schwanzes angebracht werden, lehren, dass die mächtige *Chorda* ausser der Scheide noch von einer dünnen Bindegewebs-

schicht umgeben wird, welche in der Medianlinie so wohl oben als unten zur Umschliessung eines Kanals auseinander weicht, und, mit dem einen Schenkel sich mit dem der anderen Seite vereinigend, in eine zwischen die Wirbeltheile des Schwanzes sich erstreckende Scheidewand fortsetzt. So wohl das so gebildete dorsale als ventrale Septum reicht bis dicht unter den Hautsaum des Schwanzes. Weiter nach vorn hat die *Chorda* an Dicke abgenommen und es tritt ganz in ähnlicher Weise, wie es oben bei der perichordalen Wirbelentwickelung geschildert wurde, unterhalb der *Chorda* ein Knorpelstreifen auf, der sich aus dem, über dem Gefässkanale zwischen diesem und der *Chorda* liegenden Gewebe ganz allmählig hervorgebildet hat. Der Knorpelstreif, welcher hinten nur eine ganz zarte Zellenlage darstellt, entwickelt sich nach vorn zu einer starken, den Caudalcanal von der *Chorda* entfernenden Leiste, giebt aber dadurch, dass er seitlich continuirlich in die, die *Chorda* umhüllende Bindegewebsschicht übergeht, seinen Ursprung aus der skeletbildenden Schichte auch wieder vorn zu erkennen. Während dieser Knorpelstreif schon deutlich unterscheidbar ist, sind die den Rückgratskanal umschliessenden Theile noch vollkommen häutig, weiter nach vorn zu ist in den lateralen Parthien ein Knorpel erkennbar, der dicht hinter dem letzten Wirbel einen vollständigen Bogen bildet. Die ferneren Veränderungen an der Steissbeinanlage treffen im Wesentlichen mit den von *Rana* und *Bufo* zusammen.

Bei den Amphibien mit epichordaler Wirbelkörperbildung ist somit derselbe Modus in der Entwickelung des Steissbeines vorhanden, wie bei den mit perichordaler Entwickelungsweise, und dadurch werden die beiden Modi einander sehr nahe gebracht. In beiden Modis ist es die, die *Chorda* umlagernde skeletbildende Schicht, aus welcher die Wirbelsäule hervorgeht; sie bildet in dem einen Falle Knorpelringe um die *Chorda* mit davon ausgehenden Bogen, in dem anderen sind die bogentragenden Knorpelringe nur an der oberen Peripherie der *Chorda* vorhanden und der untere Theil der skeletbildenden Schichte bleibt aus Bindegewebe bestehen.

Es fragt sich jetzt noch, ob das Steissbein bei den *Anura* aus einem Wirbel oder aus einem Complex mehrerer Wirbel besteht. Gründe, welche zu Gunsten letzter Meinung sprechen, sind folgende: Der epichordale Knorpelstreif ist über eine Strecke ausgedehnt, die mehr als vier durch die Seitenmuskulatur des Schwanzes unterscheidbaren Abschnitten des Körpers entspricht, und auch der nach den vorderen wirklichen Bogenstücken folgende epichordale Knorpel erstreckt sich, in die häutige Wandung der Medullarröhre eingeschlossen, über mehr als zwei Knorpelsegmente hinweg. Da nun überall je einem in Muskulatur, Nerven- und Gefässanordnung ausgeprägten Knorpelsegmente ein Wirbel entspricht, so geht daraus die grosse Wahrscheinlichkeit hervor, dass das Steissbein der *Anuren* als ein Skeletstück betrachtet werden muss, welches nicht aus der nur einem einzigen Wirbel zukommenden Anlage sich hervorgebildet hat, sondern aus einem Abschnitt der Wirbelsäule, der aus einer grossen Zahl von Wirbelsegmenten entstanden ist.

Eine Anzahl häutiger Wirbel ist auch für das Steissbein präformirt, sogut wie für einen anderen Abschnitt der Wirbelsäule.

Verbindung der Wirbel.

Die Gelenkköpfe und Gelenkpfannen der Wirbelkörper, so wie die Gelenkflächen der *Processus obliqui* sind mit hyalinem Knorpel überzogen. Sowohl an den Körpern, wie an den Gelenkfortsätzen bildet das Periost wirkliche Gelenkkapseln. Ausserdem wird die Verbindung der Wirbelkörper noch durch Fasern verstärkt, welche dem *Ligamentum longitudinale anterius* und *posterius* entsprechend, über die vordere und hintere Fläche der Wirbelkörper herabziehen.

Schulter- und Beckengürtel.

Extremitäten.

Unter den Amphibien fehlt den Gymnophionen sowohl ein Schulter- als ein Beckengürtel. Der erstere kommt sämmtlichen Urodelen und Batrachiern, der letztere allen Batrachiern und den Urodelen mit Ausnahme der Gattung *Siren* zu.

Die Mehrzahl der Amphibien besitzt Vorder- und Hinterextremitäten. Wo dieselben vollständig entwickelt sind, folgen einander die Knochen derselben in mehreren Abtheilungen, die nach demselben Plane angelegt wie die der Säuger, deshalb auch übereinstimmende Benennungen führen.

Unter den Amphibien ermangelen die Gymnophionen nicht nur eines Schulter- und Beckengürtels, sondern zugleich auch der Extremitäten Was die Urodelen anbetrifft, so ist *Siren* der einzige Repräsentant derselben, dem unter Anwesenheit von Vorderextremitäten die Hinterextremitäten fehlen. Unter den übrigen sind sie bei *Proteus* und *Amphiuma* am meisten verkümmert. Unterschieden sind die Urodelen von den Batrachiern durch den Umstand, dass die Vorderarm- und Unterschenkelgegend aus je zwei getrennten Knochen: *Radius* und *Ulna*, so wie *Tibia* und *Fibula* besteht. Die *Ossa Carpi* und *Tarsi* bleiben gewöhnlich perennirend knorpelig.

Die Batrachier sind besonders dadurch ausgezeichnet, dass die Vorderarm- und Unterschenkelgegend durch je einen Knochen eingenommen wird. Indem *Radius* und *Ulna* einerseits und *Tibia* und *Fibula* andererseits paarig angelegt sind und sie auch durch zwei Markröhren unverkennbare Zeichen der Duplicität beibehalten, ist der einfache Knochen jeder der beiden genannten Gegenden Repräsentant der paarigen Knochen anderer Wirbelthiere. In Gegensatz zu den Urodelen sind bei den Batrachiern die *Ossa carpi* in erwachsenem Zustand verknöchert. Die Fusswurzel erhält eine eigenthümliche Physiognomie durch ihre Länge. Diese ist bedingt durch die beträchtliche Ausdehnung und die Röhrenform ihrer beiden ersten Knochen, des *Calcaneus* und *Astragalus*, die an ihren beiden Enden verwachsen, im grössten Theile ihrer Länge getrennt sind.

Schultergürtel.
(Taf. XI Fig. 1—14, Taf. XII Fig. 1—4).

In den zwei grossen Abtheilungen der Amphibien sind zwei Modificationen einer und derselben Grundform des Schultergürtels zu erkennen. Der Schultergürtel der Batrachier ist ein sehr zusammengesetztes Gebilde und besteht aus einem auf dem Rücken gelegenen oberen und einem die Brustgegend einnehmenden unteren Abschnitt, die in der Pfanne des Schultergelenkes zusammenstossen. Der nach aufwärts gerichtete obere Theil ist aus dem *Suprascapulare* und dem *Scapulare* zusammengesetzt.

Das *Suprascapulare* (*Adscapulum* Dugès, *Omolita* Geoffroy, *pars suprascapulare scapulae* Ecker, *Suprascapulare* Gegenbaur, Parker) bildet den oberen, dünneren Theil der Schulter. Es zeigt sich in zwei verschiedenen Formen. Die eine bietet *Microps* dar. Hier ist das *Suprascapulare* ein nur am äusseren Rande knorpeliges, sonst verknöchertes Stück von einer gewissen Dicke, das an Länge die *Scapula* nicht erreicht, an Breite höchstens ihr gleich kommt. Die andere Form repräsentiren alle übrigen Anuren. Das *Suprascapulare* stellt hier eine in verschiedenem Masse verknöcherte, meist am ganzen oberen und hinteren Rand knorpelig bleibende Platte dar, welche die *Scapula* an Umfang gewöhnlich übertrifft.

Sein Gestalt ist unregelmässig vierseitig. Der untere schmalste aber dickste Rand ist mit der *Scapula* verbunden, die drei übrigen Ränder sind frei.

Am entwickelsten kommt das *Suprascapulare* bei *Bombinator* und besonders bei *Pipa americana* vor. Höchst wahrscheinlich muss dieser Theil der *Scapula* mit den Knochenresten, welche an den Bases der Schulterblätter der Säugethiere vorkommen, verglichen werden (Geoffroy, Dugès, Gegenbaur). Ein vorhandener, hyaliner Knorpelstreif trennt das *Suprascapulare* von der *Scapula*.

Die *Scapula* bildet eine aus ächter Knochensubstanz bestehende, viereckige Platte, die in der Mitte verschmälert, nach beiden Enden hin, breiter wird. Der untere ventrale Rand trägt zur Bildung des Schultergelenkes bei und ist in zwei Fortsätze, einen ventralen und einen dorsalen gespalten. Den nach vorn gerichteten ventralen Fortsatz kann man als *Acromion* (*processus acromialis*) betrachten. Bei *Pipa*, dessen *Scapula* sehr gering entwickelt ist, fehlt dieser Fortsatz. Bei allen übrigen untersuchten Batrachiern ist er zuweilen sehr bedeutend. Der nach hinten gekehrte dorsale Fortsatz entspricht der Wurzel des *Processus coracoideus*. Die zwischen beiden Fortsätzen vorkommende Incisur wird durch ein Knorpelstück, das zuweilen verknöchert und von dem weiter unten die Rede sein wird, in ein Loch verändert. Dieser Knorpel, welcher von Dugès als *Paraglénale* beschrieben ist, hilft an der Bildung der Gelenkpfanne beitragen und verbindet zugleich den dorsalen Abschnitt des Schultergürtels mit dem ventralen. Bei *Ceratophrys cornuta* und *Dactyletra* ist die *Scapula* sehr in die Länge entwickelt. Der ventrale Theil des Schultergürtels zeigt eine grosse

Mannichfaltigkeit der Entwickelung. Man kann zwei Hauptformen unterscheiden, von denen die eine auf wenig niedrig stehende Batrachier beschränkt, die andere auf die Mehrzahl derselben ausgedehnt ist. Die eine Form findet man nach Parker bei *Microps* und *Hylaedactylus*. Hier wird der ventrale Abschnitt durch eine einfache Knochenplatte repräsentirt, die lateral an die *Scapula* stösst, median bei *Microps* die der Gegenseite berührt, bei *Hylaedactytus* mit ihr verwachsen ist. Diese Knochenplatte ist das *Coracoid*. Bei den übrigen Anuren besteht dieser Abschnitt aus der *Clavicula*, dem *Coracoid* und einem Knorpel, der medianwärts die beiden ventralen Abschnitte des Schultergürtels mit einander und lateralwärts diesen Theil mit dem dorsalen verbindet.

Will man den ventralen Theil des Schultergürtels gut verstehen, so muss man zu Larven und jungen Thieren seine Zuflucht nehmen.

Der ventrale Theil des Schultergürtels besteht nach Gegenbaur (52) aus zwei Knorpelstreifen (Taf. XI Fig. 1), welche mit ihrem lateralen Ende an den dorsalen Abschnitt des Schultergürtels grenzen und mit dem medialen Ende sich an einander legen, wodurch dieser Theil bedeutend an Breite zunimmt und das Verbindungsstück beider darstellt. Das Verbindungsstück (*Epicoracoid*-Parker, Fürbringer) von einigen Autoren (*Ecker, Mertens*) als *Sternum* (*Corpus sterni*) aufgefasst, darf nach Gegenbaur nicht als ein selbständiger Theil betrachtet werden, da die ganze mediane Verbindung beider Schultergürtelhälften ausschliesslich durch diesen Knorpel bewerkstelligt wird.

Schon in der Anlage gehört dieser Knorpel dem Schultergürtel an und aus der Vergleichung des Verhaltens jener Amphibien, bei denen keine mediane Verschmelzung stattfindet, geht ebenso das Irrthümliche jener Deutung hervor.

Der hintere Knorpelstreifen verknöchert und es bildet sich aus ihm das *Coracoid*. Der vordere Knorpelstreifen, der sowohl in der Nähe der Schultergelenkpfanne als am medialen Stücke mit der verkalkten Grenzzone des *Coracoid* in Zusammenhang steht, zeigt längere Zeit hindurch keine Veränderung. Bei *Rhinoderma* und *Phyllomedusa* bleibt am ausgebildeten Thiere diese ganze Parthie hyalin. Bei den anderen kommt in der Umgebung des vorderen Knorpels noch vor vollendeter Metamorphose eine Knochenbildung zu Stande. Dieser Knochen entsteht ohne Betheiligung des Knorpels, nicht einmal unmittelbar demselben aufgelagert, sondern durch eine Bindegewebslage davon getrennt. Während er bei *Rana* wie ein Deckknochen auftritt und den Knorpel rasch umwächst, liegt er bei *Bufo* kurz nach vollendeter Metamorphose des Thiers noch ganz selbständig vor dem Knorpel, zu dem er noch gar keine näheren Beziehungen eingegangen ist.

Die Veränderungen des bis jetzt noch hyalinen Knorpels bestehen erstlich in der Vereinigung der einander bisher nur berührenden beiderseitigen Verbindungsstücke, zweitens in der Verkalkung des Knorpels. Durch die Verschmelzung der Verbindungsstücke kommt ein unpaares, von

jeder Seite her zwei Knochenstücke aufnehmendes Mittelstück (*Epicoracoid*) zu Stande, welches in das hintere Knochenpaar unmittelbar übergeht. In das vordere Knochenpaar ist von Seite des Mittelstückes kein unmittelbarer Uebergang, da sich jener Knochen unabhängig vom Knorpel gebildet hatte. Der Knorpel setzt sich also vom Mittelstücke aus unter dem Knochen hinweg bis zum Gelenktheil der *Scapula* fort. Erst mit der Verkalkung des hyalinen Knorpels treten engere Verbindungen ein und es ist dann die Grenze zwischen diesen Theilen äusserlich nur durch die Randlinien der wahren Knochenlagen gegeben. Das vordere Knochenpaar liegt aber auch jetzt noch dem verkalkten Knorpel auf, während das hintere Paar, dessen innere Masse aus Knorpel hervorging, unmittelbar in das verkalkte Mittelstück sich fortsetzt.

Der Belegknochen des vorderen primitiven Knorpelstreifens bildet nun die *Clavicula*, während dieser Knorpelstreifen selbst, dem *Procoracoid* der Eidechsen entsprechend von Gegenbaur auch den Namen „*Procoracoid*“ (*Furculaire* Dugès) empfangen hat.

Die *Clavicula* (*Acromial* Dugès) articulirt mit dem etwas breiteren, lateralen Ende am *Acromion* und dem Knorpelstück, das zwischen den beiden Fortsätzen der *Scapula* sich einschaltet, das zugespitzte mediale Ende legt sich dem medialen Verbindungsknorpel auf.

Der grössere hintere Knochen, das *Coracoid*, ist in der Mitte schmaler und breitet sich an beiden Enden, besonders aber am medialen Ende aus. Der Vorderrand ist gewöhnlich ziemlich stark, der Hinterrand weniger stark concav. Das laterale Ende trägt eine überknorpelte Gelenkfläche zur Articulation mit dem *Processus coracoideus scapulae*, das mediale Ende geht in den medialen Knorpel über und ist so breit, dass es das mediale Ende der *Clavicula* fast berührt. Dadurch entsteht zwischen beiden Knochen eine Lücke, welche an das *Foramen ovale* des Beckens erinnert.

Das *Coracoid* verbindet sich mit den anderen Schultertheilen nur durch Knorpel, der auch die meist durchbrochene Pfannengegend bilden hilft. Dieser zwischen den beiden Fortsätzen der *Scapula* sich ausstreckende, schon genannte Knorpel (das *Paraglénale* von Dugès) stösst nach oben unmittelbar an das acromiale Ende der *Clavicula* und geht hinter diesem unmittelbar in das *Procoracoid* über. In den Fällen, wo eine mediale Verbindung beider Schultergürtel zu Stande kommt, verkalkt er gewöhnlich. Wo eine solche Verbindung sich nicht ausbildet, erhält sich zwischen *Scapula* und *Coracoid* fast immer noch etwas weicher Knorpel (*Hyla*, *Bombinator*, *Bufo*). Bei einem Theil der Amphibien schiebt sich nähmlich das eine *Coracoid* über das andere hin in der Art, dass das linke durchgehend dorsal, das rechte ventral zu liegen kommt (*Bufones*, *Hylae*, *Bombinator*, *Pelobates*). Die beiderseitigen Stücke sind dann gewöhnlich durch Bandmasse verbunden. Bei dem anderen Theil der Amphibien stossen die Coracoidstücke median an einander und verschmelzen mit dem knorpeligen Abschnitt mit einander. Während bei der vorigen Abtheilung die Coracoidstücke über einander hinauswachsen, wachsen sie hier gegen einander und erreichen sich in der Mittellinie (*Pipa*, *Rana*, *Cystignathus*, *Phryniscus*,

Polypedates, Rhinoderma). Eine blosse Berührung ohne gegenseitige Verschmelzung findet nur bei *Microps* statt.

Nachdem der mittlere Verbindungsknorpel, den man bei den Batrachiern für das Mittelstück des Brustbeins gehalten hat, als den Coracoidtheilen zugehörig sich erwies, können Sternalgebilde nur vor und hinter der coracoidalen Vereinigung gesucht werden. Man findet da bekanntlich zwei Stücke, die hieher gerechnet werden können, so dass man mit Cuvier sagen kann, dass die Vereinigung der beiderseitigen Knochen der Schulter durch das Brustbein unterbrochen wird.

Gegenbaur hat auf das Klarste gezeigt, dass das hintere Stück als *Sternum*, das vordere Stück als *Episternum* betrachtet werden muss.

Das hintere Stück *Sternum* (*Pars xiphoidea* Stannius, *Hyposternum* Ecker) bildet wie bei den Sauriern und den Vögeln eine einzige Platte. Das *Sternum* ist bald ganz knorpelig, bald nur in seinem vorderen Theil verkalkt, am hinteren knorpelig, oder was am häufigsten, es besteht aus einem vorderen knöchernen und hinten knorpeligen Abschnitt. Die relative Ausdehnung und die individuellen Schwankungen, welchen beide Stücke unterliegen, sprechen gegen die Ansicht, beide Stücke als selbständige Theile gesondert zu betrachten. Die Formverschiedenheiten dieses *Sternum* lassen sich am besten aus der bildlichen Darstellung beurtheilen, auf welche in dieser Beziehung verwiesen werden kann.

Das *Episternum* (*Manubrium* Stannius, *Episternum* Ecker) bildet eine dünne, zarte Platte, welche nach vorn verbreitert, nach hinten stielartig verschmälert ist. Wo Verknöcherung an ihm auftritt, bleibt immer ein Theil, das freie vordere Ende knorpelig. Es ist, wie Gegenbaur und Stannius gezeigt haben, eine unbeständige Einrichtung. So z. B. kommt es bei *Rana, Hyla*, einigen *Bufones* etc. vor, bei anderen *Bufones, Pipa, Bombinator, Ceratophrys, Alytes* fehlt es.

Bei den Urodelen ist der dorsale Theil des Schultergürtels viel weniger stark entwickelt als der ventrale. Die *Scapula* erscheint wie ein blosser Appendix der ventralen Parthie des Schultergürtels, am ausgeprägtesten ist das bei *Cryptobranchus* der Fall. Ein selbständiges *Suprascapulare* kommt bei den Urodelen nirgends vor, der dem *Suprascapulare* entsprechende Theil setzt sich sogar unverändert eine Strecke weit in die knöcherne *Scapula* fort. Die Betheiligung des letzteren an der Bildung der Gelenkpfanne der Schulter findet in sehr verschiedenem Grade statt. Bei *Siren, Amphiuma, Proteus, Menobranchus, Cryptobranchus* reicht der Knochen nicht bis an die Pfanne. Dagegen tritt bei *Menopoma* und *Siredon* der Knochen an die Pfanne heran. In noch höherem Maasse gilt dies von *Salamander*, wo der ganze Pfannentheil von einer zusammenhängenden Knorpelmasse gebildet wird. Hier ist die *Scapula* mit einem Theil des ventralen Abschnittes *in continuo* verbunden und es giebt zwischen dem dorsalen und ventralen Theil des Schultergürtels keine anatomische Grenze.

Der ventrale Theil besteht aus einer hinteren breiten und einer vorderen schmalen Knorpellamelle. Die erstere ist als das Homologon des *Coracoid* zu betrachten. Es unterscheidet sich von dem *Coracoid* der *Anuren* durch seine grössere Breite. Die vordere Knorpellamelle stellt das *Procoracoid* dar. In seiner Längen- und Breitenausdehnung zeigt das *Procoracoid* bei den einzelnen Gattungen sehr verschiedene Verhältnisse. Sehr lang und schmal ist es bei *Proteus* und *Siren*. Bei *Menobranchus, Menopoma, Amphiuma, Siredon, Salamandra* und *Cryptobranchus* nimmt es an Länge ab. Nur an seiner Basis oder eigentlich da, wo es vom gemeinsamen Schulterstücke sich abhebt, tritt bei *Menopoma, Siredon, Cryptobranchus* und den *Salamandrinen* von der *Scapula* her Knochengewebe in dasselbe ein. Bei *Siredon, Salamandra* und *Cryptobranchus* hängt das *Procoracoid* mit dem *Coracoid* auf einer grossen Strecke zusammen und wird durch einen mehr oder weniger tiefen Einschnitt von ihm getrennt. Die Incisur wird durch eine Membran ausgefüllt, welche das breite *Coracoid* mit dem schmalen *Procoracoid* verbindet und somit beide Theile fester an einander fügt. Der Ausschnitt stellt sich dadurch in gleiche Reihe mit der Oeffnung des ventralen Theiles des Schultergürtels der Batrachier. Allein der für die ventralen Schultermuskeln dienende Nerv, welcher bei den Batrachiern durch diese Oeffnung hindurch geht, tritt hier nicht durch die Incisur sondern durchbohrt in der Nähe der Pfanne das breite Knorpelstück. Denkt man sich jedoch die Incisur gegen die Pfanne verlängert, so würde sie stets auf jedes Loch treffen.

Die Brustbeingebilde der Urodelen hat man lange Zeit hindurch übersehen, da sie meist nur dünne Knorpellamelle darstellen. Bei *Salamandrinen, Siredon, Amphiuma, Menopoma, Cryptobranchus* ist ein solches *Sternum* genauer bekannt. Bei *Proteus* fehlt ein Brustbein vollkommen, bei *Menobranchus* existirt es spurweise als längliche Knorpelleiste. Bei den *Salamandrinen* bildet es eine ansehnliche, aber lateral sich ausserordentlich verdünnende Knorpellamelle, welche jederseits eine tiefe Spalte besitzt zur Aufnahme der breiten Endplatten der *Coracoidea*. Die gespaltene Brustbeinlamelle setzt sich vor und hinter jedem *Coracoid* noch eine Strecke über letzteres fort, so dass dieses wie in einer Scheide steckt. Querdurchschnitte zeigen, dass die beiden die *Coracoidea* aufnehmenden Spalten, welche den falzartigen Vertiefungen anderer *Sterna* entsprechen, unten weit von einander geschieden sind. Weiter nach vorne zu nähern sich die Vertiefungen und noch weiter schiebt sich die das rechte *Coracoid* aufnehmende Spalte vor jene des Linken, so dass also die Sternalplatte der Kreuzung der *Coracoidea* folgt und sich ihr mit ihrer Vertiefung umschmiegt.

Bei *Cryptobranchus japonicus* wird das *Sternum* mit den beiden *Coracoidea* nur durch eine bindegewebige Membran verbunden, welche sich von den Coracoidplatten auf dem *Sternum* fortsetzt. Wohl zeigt das *Sternum* wie bei den *Salamandrinen* eine Spalte, aber diese Spalte reicht lateralwärts nicht tief genug, um die Coracoidplatten aufzunehmen, wie Taf. XII, Fig. 3 zeigt. Die spaltförmigen Vertiefungen des *Sternum* werden durch eine feste

bindegewebige Masse ausgefüllt. Bei *Cryptobranchus primigenius* und *Tschudii* ist von dem Schultergürtel nur ein Knochen übrig geblieben, welcher in Form vollkommen der *Scapula* des *Cryptobranchus japonicus* ähnelt, so dass auch hier mit Ausnahme der *Scapula* der ganze Schultergürtel nur aus Knorpel bestanden hat.

Der Arm.

Die den Arm componirenden Knochen sind nach distaler Richtung aufgezählt: der Oberarmknochen (*Humerus*), der Unterarm, *Antibrachium*, bestehend aus *Radius* und *Ulna*, der Carpalknochen, der Metacarpalknochen und endlich die Fingerglieder.

Der Oberarmknochen (Taf. XI, Fig. 15, 16, 17. Taf. XII, Fig. 4, 5).

Der Oberarmknochen (*Humerus*) ist lateralwärts leicht concav, medianwärts convex, im Ganzen cylindrisch, in der Mitte am dünnsten. Die obere Gelenkfläche zur Articulation mit der *Scapula* stellt eine Kugel dar, von welcher lateralwärts durch eine starke Knochenleiste, welche sich fast bis zur Mitte des Knochens fortsetzt, ein Stück abgeschnitten ist. Fürbringer nennt den oberen Theil dieser Knochenleiste (*Crista deltoidea* Ecker) „*Processus lateralis*", den distalen Theil „*Crista lateralis*". Dem Anfange des *Processus lateralis* gegenüber, gleich hinter dem Gelenkende liegt an der medialen Seite des *Humerus* ein kleiner Höcker, der ein Rudiment des *Processus medialis* darstellt (Fürbringer). In den meisten Fällen ist aber von diesem *Processus medialis* kaum etwas zu sehen.

Nach unten wird der Knochen breiter und trägt eine fast kugelige Gelenkfläche, die von unten her auf das hintere Ende des Mittelstückes zum grössten Theil aufgesetzt ist, nebst einer medianwärts an dieser angesetzten kleinen *Trochlea*, welche dem *Epicondylus medialis* aufsitzt. Der *Epicondylus lateralis* ist sehr klein. Beide *Epicondyli* umfassen die Kugel wie mit zwei Armen einer Zange. Vor der Kugel befindet sich auf der unteren Fläche die kleine *fossa cubitalis*. Der grösste Theil des unteren Gelenkkegels gehört der unteren, nur ein sehr kleiner Theil der oberen Fläche an. Bei den männlichen *Ranae* erhebt sich auf der hinteren Seite an der Stelle, wo die *Crista lateralis* (Fürbringer) aufhört, eine sehr beträchtliche scharfe Knochenleiste (*Crista supracondyloidea medialis* Fürbringer, *Crista medialis* Ecker), die sich allmählich mehr medianwärts wendet und am *Epicondylus medialis* endet, während bei den Weibchen diese Knochenleiste fehlt. Zur Brunstzeit scheint die Knochenleiste der Männchen an Höhe zuzunehmen. Der Muskel, welcher von dieser Kante hauptsächlich entspringt, ist der *M. humero-radiale et centrale* (*flexor carpi I. s. radialis*, (Ecker) der beim Männchen zur Zeit der Brunst ein sehr grosses Volumen erreicht und namentlich am Ursprung um das doppelte breiter wird als beim Weibchen.

Dieselbe Eigenthümlichkeit zeigen *Bufo* und *Hyla* und höchst wahrscheinlich die ganze Abtheilung der Batrachier. Bei den Urodelen bleiben

die Epiphysen des *Humerus* wie im Allgemeinen alle Epiphysen der langen Röhrenknochen, das ganze Leben hindurch knorpelig. Unterhalb des Gelenkkopfes befinden sich zwei seitlich vorspringende Knochenfortsätze, der *Processus lateralis* und *medialis*. Der erst genannte reicht bei den Urodelen nicht so tief nach unten als bei den Batrachiern, sondern hört schon im oberen Viertel auf. Bei *Cryptobranchus*, *Menobranchus* und *Menopoma* ziemlich stark entwickelt, ist sie bei *Salamandra* viel weniger kräftig und bei *Siredon* kaum zu sehen. Der *Processus medialis* liegt an der Innenfläche des *Humerus*, dem *Processus lateralis* direct gegenüber und ist nur sehr rudimentär entwickelt. Das distale Ende articulirt mit den Knochen des Vorderarms und zwar der *Condylus medialis* mit der *Ulna*, der *Condylus radialis* mit dem *Radius*.

Articulatio humeri.

Die Gelenkpfanne wird durch den hinteren Rand der *Scapula*, die beiden Fortsätze dieses Knochens, den Knorpel, der beide Fortsätze mit einander verbindet, und den lateralen Theil des *Coracoid* gebildet. Zwischen den beiden Fortsätzen der *Scapula* und dem diese Fortsätze verbindenden Knorpel bleibt an der hinteren Fläche der Gelenkpfanne eine Lücke übrig, welche nur von einer Synovialhaut geschlossen wird, so dass der Knorpel, der den übrigen Theil der Pfanne überzieht, hier fehlt. Die Pfanne wird von einem theils faserigen, theils knorpeligen Labrum umgeben, von dem die Kapsel, welche sich unterhalb des *Caput humeri* ansetzt, entspringt. Von dem Verbindungsknorpel am ventralen Rand der Pfanne, so wie vom anliegenden Theil der *Scapula* geht ein starkes Band aus, das sich an die platte laterale Seite des *Caput humeri* ansetzt (*Rana. Bufo. Hyla*).

Bei den Urodelen wird die Gelenkpfanne auf die bei der Beschreibung des Schultergürtels angegebene Weise gebildet. Aus der *Cavitas glenoidalis* entspringt ein Band, welches in einen Ausschnitt des Gelenkpfannenrandes verläuft und auf dem oberen Umfang des Gelenkkopfes des *Humerus* sich ausstreckt. Hyrtl (56) hat dieses Band, welches dem *Ligamentum teres* des Hüftbeins ähnlich ist, auch als *Ligamentum teres* beschrieben.

Unterarm (Taf. XII, Fig. 6, 7, 8, 9).

Der Unterarmknochen, *Antibrachium*, bildet bei den Batrachiern immer nur einen einzigen Knochen, welcher aus der Verwachsung der beiden Vorderarmknochen hervorgegangen ist und stets deutlich die Zusammensetzung aus zweien erkennen lässt. Von diesen beiden Knochen entspricht der vordere dem *Radius*, der hintere der *Ulna*. Die beiden Knochen sind so verschmolzen, dass dadurch ein platter Knochen entstanden ist. Das obere Ende trägt eine ausgehöhlte Gelenkfläche zur Articulation mit dem *Humerus*, während der hintere Rand eine kleine Gelenkfläche trägt zur Articulation mit der *Trochlea*. An der oberen *Circumferenz* des *Antibrachium* bemerkt man am vorderen Rande einen kleinen *Processus anterior* s. *radialis*, am hinteren Rande einen grösseren *Processus posterior* s. *ulnaris*. Am letzteren

befindet sich die Insertion des *M. Anconeus* Fürbringer (*M. triceps brachii* Ecker). Ein in der Sehne dieses Muskels gelegenes Sesambein repräsentirt das *Olecranon.*

Das Mittelstück ist oben schmal, nach unten allmählig breiter werdend. In der oberen Hälfte lässt sich die Rinne, welche die Zusammensetzung aus zwei Knochen andeutet und in der unteren Hälfte sehr ausgeprägt ist, kaum erkennen und es hat mehr den Anschein, als bestehe der Unterarm nur aus einem einzigen Knochen. Macht man sich jedoch einen Querschnitt durch das obere und untere Ende des *Antibrachium,* so bemerkt man zwei Markröhren, von welchen jede durch eine besondere Hülle von Knochen umgeben ist, während in der Mitte die zwei Markröhren wohl fortbestehen bleiben und durch eine gemeinschaftliche Hülse umgeben sind.

Das untere Gelenkende bildet eine gemeinschaftliche knorpelige Apophyse, in welche die nach unten ziemlich stark von einander getrennten Knochen übergehen und welche zur Articulation mit den Carpalknochen dient. Am vorderen Rande des unteren Gelenkendes bemerkt man die *Eminentia carpi radialis,* am hinteren Rande die stärkere *Eminentia carpi ulnaris.*

Der Unterarm der Urodelen besteht immer aus zwei selbständigen Knochen, *Radius* und *Ulna.* Von diesen reicht die *Ulna* immer viel mehr nach oben wie der *Radius*, der viel tiefer nach unten hervortritt. Das obere Ende der *Ulna* trägt an seiner Vorderfläche eine tief ausgeschnittene Gelenkgrube, an seiner hinteren Fläche einen rauhen Fortsatz, *Processus posterior* s. *ulnaris,* zur Insertion des *M. anconeus* Fürbringer. Das obere Ende des *Radius* ist ebenfalls mit einer Gelenkfläche versehen, welche mit der der *Ulna* die Gelenkgrube zur Articulation mit dem unteren Ende des *Humerus* bildet. Unterhalb dieser Gelenkgrube befindet sich der *Processus radialis* s. *anterior.* Das untere Ende von *Radius* und *Ulna* bildet die Gelenkfläche zur Articulation mit dem *Carpus.* An dem ersteren bemerkt man die *Eminentia carpi radialis,* an der letzteren die *Eminentia carpi ulnaris.*

Bei den fossilen *Cryptobranchus* und den *Labyrinthodonten* besteht der Unterarm ebenfalls aus zwei getrennten Knochen, so dass die Bildung also hier vollkommen mit der der Urodelen übereinstimmt.

Articulatio brachio antibrachii.

Am Umfang des unteren Gelenkkopfes des *Humerus* entspringt eine fibröse Kapsel, welche sich bei den Batrachiern an das obere Ende des *Antibrachium* unterhalb der Articulationsfläche inserirt. Ausserdem kommen zwei verstärkende Bänder hinzu, ein *ligamentum accessorium laterale* und *mediale,* das eine vom *Epicondylus lateralis,* das andere vom *Epicondylus medialis,* welche sich an die laterale, respective mediale Seite des *Antibrachium* inseriren. Die hintere Kapselwand wird durch die Sehne des *M. anconeus* Fürbringer (*M. triceps brachii* Ecker) verstärkt. Bei den Urodelen schliesst die vom unteren Ende des *Humerus* entspringende

Gelenkkapsel sowohl das obere Ende von *Radius* als *Ulna* ein. In der Umgebung der beiden letztgenannten Knochen ist die Kapsel ziemlich dick und straff gespannt, so dass die Bewegung von *Radius* und Ulna gegen einander auf ein Minimum reducirt wird.

Carpus (Taf. XII, Fig. 10, 11, 12, 13. Taf. XIII, Fig. 1, 2, 3, 4, 5).

Zum guten Verständniss der Carpalknochen muss man, wie Gegenbaur (51) gezeigt hat, von dem embryonalen Zustand der Urodelen ausgehen, welcher sich dazu besonders eignet. In diesem Stadium finden sich die acht Stücke, welche den *Carpus* zusammensetzen, obgleich schon differenzirt, immer noch knorpelig vorhanden. Die Stücke bilden zwei Reihen. Das an den *Radius* stossende Stück mag nach Gegenbaur *Os carpi radiale, r,* das der *Ulna* entsprechende *Os carpi ulnare, u,* das zwischen beiden und sogar theilweise noch zwischen *Radius* und *Ulna* gelagerte *Os carpi intermedium, i,* heissen. Diese drei Stücke bilden die erste Reihe. In der zweiten Reihe liegen vier Stücke, welche an die Metacarpalknochen grenzen. Da bei den Amphibien mit vier Vorderextremitäten der innerste Finger oder Daumen verkümmert und schwindet, wie das bei den ungeschwänzten Amphibien sich erweisen lässt, so wird am *Carpus* der *Salamandrinen* das von der Radialseite aus gerechnete erste Stück als das *Carpale* 1 bezeichnet. Zwischen beiden Reihen eingeschlossen liegt das *Os centrale.* Bei ausgewachsenen *Salamandrinen* und *Tritonen* (wenigstens bei *Triton taeniatus*) ist das *Os carpi ulnare* mit dem *Os carpi intermedium* verwachsen, die Zahl der Knöchelchen beträgt hier also nur 7. Von diesen bestehen 5 aus verkalktem Knorpel, während zwei vollkommen knorpelig bleiben. Bei *Triton cristatus* kommen nur 6 vor, indem das *Os carpi radiale* mit dem *radiale primum* der zweiten Reihe verwächst.

Der *Carpus* von *Siredon* stimmt mit dem der *Salamandrinen* fast noch vollkommener überein. Er ist durchaus knorpelig, ohne Spur von Verkalkung. *Ulnare* und *Intermedium* sind mit einander verwachsen und articuliren beide mit *Ulna* und *Radius.*

Bei *Menobranchus* ist der *Carpus* ebenfalls noch vollkommen knorpelig. *Ulnare* und *Intermedium* sind mit einander fester verwachsen als sonst bei einem der anderen Carpalknochen der Fall ist, so dass an die vorübergehenden Zustände von Salamanderlarven lebhaft erinnert wird. Das *Intermedium* grenzt zum kleinsten Theil nur an die *Ulna,* zum grössten Theil an den *Radius.* Dasselbe gilt von *Menopoma* mit dem Unterschiede jedoch, dass *Ulnare* und *Intermedium* kleiner sind als die Uebrigen, das Letztere ragt zwischen *Ulna* und *Radius* hinein.

Bei *Cryptobranchus,* dessen *Carpus* ebenfalls knorpelig bleibt, articulirt das *Intermedium* und *Ulnare* mit der *Ulna,* während das sehr grosse *Os centrale,* das sehr nach oben gerückt ist, in Verbindung mit dem *radiale* die Articulationsfläche für den *Radius* bildet.

Bei *Amphiuma* betheiligen sich nach Hyrtl vier Stücke an der Bildung des *Carpus,* die ebenfalls knorpelig bleiben. Das erste Stück, *Os carpi*

radiale, dem *Radius* angefügt, trägt an seinem unteren Ende theilweise das *Metacarpale* II. (Nach Hyrtl den Daumen — *pro parte pollicem fert.*) Das zweite Stück, *Os carpi ulnare*, stösst an die *Ulna*. Von den beiden letzten Stücken, welche die zweite Reihe bilden, trägt das eine das *Metacarpale* IV, das andere das *Metacarpale* III und theilweise auch das *Metacarpale* II, welches nicht mit dem *Radiale* articulirt. Ausser dem noch sonst fehlenden ersten radialen Finger scheint also hier auch noch das *Ulnare* verloren gegangen zu sein, so dass die drei vorhandenen den drei mittleren, dem 2., 3. und 4. Finger entsprechen. Es müssten also das *Carpale* 2, 3 und 4 vorhanden sein, statt dessen treffen wir nur zwei Stücke an, von welchen das eine mit dem *Metacarpale* IV, das andere mit dem *Metacarpale* III verbunden ist, während das *Metacarpale* II mit dem *Os carpi radiale* articulirt. Dieses Stück ist also höchst wahrscheinlich aus dem *Os carpi radiale* und dem *Carpale* 2 zusammengesetzt, wie dieses bei *Triton* ebenfalls vorkommt. Das *Os carpi intermedium* wird wohl mit dem *Os carpi ulnare* verwachsen sein, wie dies vielfach beobachtet wird. Wie sich aber das *Os centrale* verhält, ist sehr schwierig zu sagen. Ob es sich vollständig rückgebildet hat oder mit dem *Ulnare* verwachsen, ist nicht auszumachen.

Bei *Proteus* ist der *Carpus* nur aus drei Stücken gebildet, die völlig knorpelig sind. An *Ulna* und *Radius* fügen sich zwei Stücke an, eines quergelagert, *u*, an beide Vorderarmknochen stossend, das andere, *r*, nur dem *Radius* angefügt und an seinem unteren Ende den ersten Metacarpusknochen (II) tragend. Das dritte Stuck, *y*, setzt sich an die beiden vorerwähnten an und trägt zwei *Metacarpalia* (III und IV).

Durch Vergleichung mit *Amphiuma* darf man wohl den Schluss ziehen dass dieses Stück aus einer Verwachsung des *Carpale* 3 mit dem *Carpale* 4 entstanden ist. Das *Os carpi intermedium* und *Carpale* 2 werden sich wohl wie bei *Siredon* verhalten, eben unerklärlich bleibt aber auch hier der vollständige Mangel des *Os centrale*.

Bei *Pelobates* und *Bombinator* entsprechen den beiden Knochen des Vorderarmes zwei knorpelig bleibende, im Alter nur durch Verkalkung veränderte Carpalstücke. Sie stellen die Knochen der ersten Reihe vor. Diese beiden Knochen sind das *Os carpi radiale* und *ulnare*. Ein *Os carpi intermedium* fehlt. Ob es mit dem *Ulnare* verwachsen ist, lässt sich sehr schwierig sagen, denn auch bei sehr jungen Larven fehlt es nach Gegenbaur. Auf das *Radiale* zu lenkt sich ein ansehnliches Stück, auf welches bei *Bombinator* wie bei *Pelobates* fünf vom Ulnarrande des *Carpus* gegen den Radialrand zu an Grösse abnehmende Stücke folgen, die besonders deutlich bei *Bombinator* das erste rings umgeben, bis auf die Fläche, welche dem *Radiale* angefügt ist. Das fünfte vom Ulnarrande an gerechnet wird von Dugès (23) als „*Metacarpe du pouce*“ bezeichnet, von da dem

entsprechend ein letzteren eingefügtes, bei *Pelobates* conisch gestaltetes, bei *Hyla* ziemlich grosses, bei *Bombinator* sehr kleines, elliptisches und knorpelig bleibendes Stück als Phalanx des Daumens ausgesprochen ist. Gegenbaur (51) dagegen sieht in der angeblichen Daumenphalange das Rudiment des *Metacarpus* I, im vorgeblichen Carpalstück des Daumens ein echtes Carpalstück, ganz von demselben Werth wie die übrigen vier, mit denen es in einer und derselben bogenförmig gekrümmten Reihe sich findet. Das zwischen jenen fünf Carpalstücken und dem radialen gelegene grössere Knorpelstück stellt das *Os centrale* der *Salamandrinen* dar.

Bei *Rana* (*R. temporaria* und *esculenta*) und *Hyla* verhalten sich das *Os radiale* und *ulnare* wie bei den vorerwähnten Gattungen, sie bilden die erste Reihe. Das bei *Bombinator* und *Hyla* vom Vorderarm noch ganz entfernte, bei *Pelobates* und *Rana* durch Verschmelzung des *Radiale* dem *Radius* näher gerückte *Centrale* setzt sich bei *Bufo* (*B. variabilis* und *cinereus*) in eine den Radiusabschnitt des Vorderarms erreichende Verlängerung fort und trägt dort noch eine dem *Antibrachium* zugewandte Gelenkfläche. Bei *Rana, Bufo* und *Hyla* liegen in der zweiten Reihe drei Stücke, welche von dem Ulnar- nach dem Radialrande an Grösse abnehmen. Das von dem Ulnarrande abgerechnete erste Stück ist das grösste. Da es auf drei gelenkkopfartigen Vorsprüngen drei Metacarpalknochen trägt, muss man es sich aus drei *Carpalia* (5, 4 und 3) entstanden denken. Bei jungen Exemplaren besonders deutlich ist der das *Metacarpale* III tragende Theil, ein gegen die übrige Masse dieses Knochens durch eine ringförmige Einschnürung abgegrenztes Stück. Bei Larven von *Rana* kommt dies nicht vor. Bei *Phryniscus* dagegen entspricht das grosse Stück nur zwei Carpalien, trägt auch nur zwei Mittelhandknochen und ihm folgt radialwärts ein kleiner, rundlicher Knochen, an dem das *Metacarpale* III gereiht ist. Hier aber ist derselbe Theil ein discreter Knochen, der bei Larven von *Bufo* nur durch eine ringförmige Furche vom Hauptstück abgesetzt ist.

Auf das grosse Stück folgt ein kleineres, dem das *Metacarpale* II angefügt ist, das *Carpale* 2, während Gegenbaur als *Carpale* I ein noch kleineres, bei Kröten zuweilen vermisstes, bei *Rana, Phryniscus* und *Hyla* aber leicht darstellbares und häufig ganz knorpelig bleibendes Stück bezeichnet, welches das Rudiment des *Metacarpale* I trägt. Dieses *Carpale* I ist verhältnissmässig ansehnlich in der von Cuvier (7) von der Hand eines amerikanischen Frosches gegebenen Abbildung (*Ossemens fossiles* P. XXIV Fig. 38). Bei *Bufo vulgaris* ist das *Carpale* 1 dicht neben das *Carpale* 2 gerückt, so dass auch das *Metacarpale* II auf beiden Knochen aufsitzt.

Bei *Ceratophrys cornuta* scheinen die Carpusstücke während des ganzen Lebens hindurch zum grössten Theil knorpelig zu bleiben, namentlich war an einem getrockneten Scelet mit Ausnahme der verkalkten Stücke der ersten Reihe von den übrigen Stücken nichts als eine zusammenhängende knorpelige Masse zu sehen.

Bei *Cryptobranchus primigenius* und *Tschudii*, so wie bei den *Labyrinthodonten* ist von den Carpalknochen nichts erhalten, so dass höchst wahr-

scheinlich auch hier wie bei den meisten Urodelen der ganze *Carpus* knorpelig war.

Articulatio antibrachio-carpi.

Die Articulation der Hand mit dem Vorderarm vermittelt wie schon erwähnt die Knochen der ersten Reihe. Nebst der Kapsel, die diese Theile vereinigt, finden sich Verstärkungsbänder vor und namentlich sind die folgenden, als für die Bewegung der Hand wichtig, zu erwähnen.

An der medialen Fläche findet man zwischen dem Vorderarm und den Knöchelchen der ersten Reihe 3 Bänder: ein *Ligamentum ulnare* von der Ulnarseite des Vorderarms nach dem *Os carpi ulnare*, ein *Ligamentum radiale* von der Radialseite des Vorderarms nach dem *Os carpi radiale* und ein *Ligamentum intermedium* von der unteren Fläche des Vorderarms nach den nach einander gekehrten Seiten des *Os ulnare* und *radiale*. Weiter findet man ein sehr starkes Band von dem *Radiale* nach dem *Centrale* (*Ligamentum radio-centrale*) laufend und ebenfalls ein sehr starkes Band von dem *Ulnare* nach dem 5.—3. *Carpale* (*Hyla, Bufo, Rana*). Bei *Rana* verläuft das *Ligamentum ulnare* an dem *Os carpi ulnare* befestigt zu dem *Carpale* 5—3, an welchem es sich ansetzt. Wie Hyrtl (50) gezeigt hat, kommen bei den Urodelen weder zwischen dem *Carpus* und *Metacarpus*, noch zwischen dem *Metacarpus* und den Fingergliedern wahre Gelenke vor, die Verbindung der Knöchelchen findet allein durch festes fibrilläres Bindegewebe statt, welches an bestimmten Stellen kräftiger entwickelt ist und Verstärkungsbänder bildet. Hyrtl hat diese Art von Knochenverbindung *Anarthrosis syndesmotica* genannt. Von diesen Verstärkungsbändern sind besonders wichtig (*Cryptobranchus*) das *Ligamentum radiale*, zwischen *Radius* und *Os carpi radiale*, das *Ligamentum ulnare*, zwischen *Ulna* und *Os carpi ulnare* und das starke vom *Os carpi ulnare* entspringende und an das *Carpale* 5 sich inserirende Band.

Ossa metacarpi (Taf. XIII, Fig. 6).

Bei den Batrachiern kommen fünf Metacarpalknochen vor, der zweite bis fünfte von ziemlich gleicher Länge, der erste dagegen, ein unter der Haut verborgenes Rudiment des Daumens bildend, viel kürzer. Dieses *Os metacarpi* des Daumens ist von Dugès als erster *Phalanx* gedeutet, dass man ihn aber als ein *Metacarpale* betrachten muss, ist schon früher angegeben. Beim Männchen ist er viel kräftiger entwickelt, breiter, mehr krallen- oder sichelförmig und aus Kalk-Knorpel gebildet, während er beim Weibchen einen rein knorpeligen Stift darstellt. Der zweite Finger ist derjenige, der beim Frosch die Functionen des Daumens übernommen hat und dieser ist es, der bei den männlichen Fröschen während der Begattungszeit anschwillt und eigenthümliche Structurveränderungen eingeht. Das *Os metacarpi* dieses Fingers zeigt nun ebenfalls dem entsprechend Geschlechtsverschiedenheiten, es ist nämlich beim Männchen stärker, namentlich breiter und an der Daumenseite in eine scharfe, oft in eine dornartige Spitze sich

erhebende Leiste ausgezogen, welche der Sehne des *M. Antibrachio-metacarpum II (abductor digiti II longus* Ecker), der bei dem Männchen in der Brunstzeit eine ganz ungewöhnliche Entwickelung erreicht, zum Ansatz dient (Ecker). Die übrigen *Ossa carpi* sind von übereinstimmender Form. Die hinteren Gelenkenden (Basés) sind leicht concav, die vorderen bilden rundliche Köpfchen (*capitula*). Das vordere Gelenkende des fünften *Metacarpale* trägt einen kleinen Fortsatz (*Tuberculum metacarpi digiti quinti*).

Bei den Urodelen ist die Zahl der Metacarpalknochen wechselnd. Bei *Cryptobranchus, Menopoma, Salamandra, Triton, Menobranchus* und *Siredon* kommen 4, bei *Amphiuma* und *Proteus* dagegen nur 3 *Metacarpalia* vor. Hyrtl (56) läugnet das Vorkommen von Metacarpalknochen bei *Amphiuma* und *Proteus* und betrachtet diese Knöchelchen als Fingerglieder. Die Form der *Metacarpalia* stimmt mit der der Batrachier überein, gewöhnlich aber sind sie breiter als bei diesen. Die Metacarpalknochen des fossilen *Cryptobranchus* ähneln vollkommen denen des jetzt noch lebendigen japanischen, auch die der fossilen *Labyrinthodonten* stimmen mit denen der Urodelen überein.

Phalanges.

Bei den Batrachiern hat die Hand vier Finger. Von diesen vier Fingern ist der vierte der längste, der dritte ist durchgänglich der kürzeste. Dazwischen stehen der zweite und fünfte in der Art, dass der fünfte gewöhnlich länger als der zweite ist; der zweite und dritte Finger haben zwei, der vierte und fünfte Finger drei Phalangen. Die Endphalangen sind vorn scharf zugespitzt. Bei den Urodelen ist die Zahl der Fingerglieder ebenfalls ziemlich abwechselnd. Bei *Cryptobranchus* kommen in dem zweiten, dritten und fünften Finger 2, in dem vierten Finger 3 Phalangen vor. Dasselbe gilt von *Menopoma, Salamandra, Triton, Menobranchus, Siredon* und dem fossilen *Cryptobranchus*. Bei *Amphiuma* hat der zweite und dritte Finger 2, der vierte Finger nur eine *Phalanx*, dasselbe gilt von *Proteus*. Nach Meckel (4) sollte bei *Siren* auf Kosten der nicht vorhandenen, hinteren Gliedmaassen die Hand fünf Finger zählen. Die Endphalangen der Urodelen sind denen des Menschen nicht unähnlich.

Articulatiocarpo-metacarpia, metacarpo-phallangea und interphallangea.

Die Verbindung des *Carpus* mit dem *Metacarpus*, des *Metacarpus* mit den Fingergliedern und der Fingerglieder gegenseitig findet durch eine fibröse Kapsel statt. Bei den zwei letztgenannten Articulationen kommen an der Volarfläche Verstärkungsbänder vor, welche von dem unteren Ende des Metacarpalknochens respective der Phallangen entspringen und sich an das obere Ende der Phallangen der ersten, respective zweiten und dritten Reihe inseriren.

Der Eigenthümlichkeit der Articulation der Urodelen ist schon bei dem *Carpus* Erwähnung gethan.

Beckengürtel (Taf. XIII, Fig. 7—17. Taf. XIV, Fig. 1—5).

Mit Ausnahme der *Gymnophionen* und der Gattung *Siren* unter den Urodelen kommt bei sämmtlichen Amphibien ein Beckengürtel vor. Im Allgemeinen kann man in den zwei grossen Abtheilungen der Amphibien zwei Modificationen einer und derselben Grundform des Beckengürtels erkennen.

Bei den Urodelen kann man an dem Beckengürtel zwei Stücke unterscheiden. Das eine Stück ist nach oben gekehrt, articulirt mit der Rippe des Sacralwirbels und stellt das *Os ilei* dar, das andere Stück, welches nach unten gekehrt ist, besteht wieder aus zwei Theilen und stellt das gemeinschaftliche Scham-Sitzbein vor.

Die niedrigste Bildung des Beckengürtels trifft man bei *Proteus* und *Amphiuma* an. Während bei allen anderen Urodelen das *Os ileum* durch Vermittelung einer Rippe mit der Wirbelsäule articulirt, ist dagegen bei *Proteus* und *Amphiuma* das *Os ilei* unmittelbar an dem *Processus transversus* des Sacralwirbels verbunden. Das Scham-Sitzbein bildet eine das ganze Leben hindurch knorpelig bleibende dünne Platte, welche ungefähr von dem vorderen Rande des dem Sacralwirbel vorgehenden bis zum hinteren Rande des auf das *Sacrum* folgenden Wirbels sich ausstreckt.

Die Scham-Sitzbeine sind entweder unpaar, also beiden Seiten gemeinsam, oder durch eine mediane durchgehende Furche in zwei durch *Synchondrose* eng an einander geschlossene Seitenhälften getheilt. Das erste kommt bei *Proteus* und *Menobranchus*, das letztere bei *Siredon*, *Amphiuma*, *Menopoma*, *Salamandra*, *Cryptobranchus* und *Triton* vor.

Während bei allen Urodelen der vorderste Theil der Scham-Sitzbeine knorpelig bleibt, tritt in dem hinteren Theil Verknöcherung ein und hiermit ist die erste Differenz zwischen Scham und Sitzbein gegeben. Am wenigsten verknöchert sind die Sitzbeine bei *Menobranchus lateralis* und *Amphiuma*. Ein ziemlich breiter Knorpelstreif, welcher die beiden Sitzbeine von einander trennt, setzt sich auch noch hinter den Sitzbeinen fort. Etwas mehr verknöchert findet man die Sitzbeine bei *Siredon*. Der Knorpelstreif, welcher die beiden Sitzbeine von einander trennt, ist schmaler und setzt sich nicht mehr hinter diesen fort. Noch schmaler ist dieser Knorpelstreif bei *Menopoma* und *Cryptobranchus*, während bei *Salamandra* (*S. atra* und *maculosa*) und *Triton* (*T. cristatus* und *taeniatus*) die Sitzbeine fast unmittelbar an einander grenzen.

Das knorpelige Schambein bildet eine vierseitige Platte, welche bei *Cryptobranchus* nicht allein relativ, sondern auch absolut die grössten, bei *Triton* dagegen den kleinsten Umfang bekommt.

Der vordere Rand ist gewöhnlich sehr stark verdickt und ragt nach oben hin ziemlich tief in die Körperhöhle hinein. In schräger Richtung wird dieser verdickte Rand der Schamplatte bei *Siredon*, *Salamandra*, *Triton* und *Menobranchus* (höchst wahrscheinlich auch bei *Menopoma*) durch einen feinen Kanal durchbohrt, durch welchen ein dem *N. Obturatorius* des Menschen homologer Nerv verläuft, welcher den *M. pubo-ischio-femoralis*

externus, einen den Abductoren des Menschen homologen Muskel innervirt. Nur bei *Cryptobranchus* findet sich dieses Loch nicht mehr am Rande, sondern in der Mitte der Platte. Owen (57), der diesen Kanal ebenfalls erwähnt, erklärt denselben einfach für eine „*vascular perforation*". Auch von Dugès wird diese Oeffnung erwähnt. Bei *Cryptobranchus* beschreibt Hyrtl an dem vorderen Rande der knorpeligen Schamplatte eine ebenfalls noch knorpelige *Epiphyse*, in den Mittheilungen von Schmidt, Goddard und van der Hoeven (53) wird davon nichts angegeben.

Der vordere Rand des Schamsitzbeins verlängert sich nach vorn in eine mediane Spitze. Bei *Proteus* und *Menobranchus* ist diese Spitze mit der ventralen Platte continuirlich verbunden, während sie bei den anderen Urodelen durch *Syndesmose* damit innig zusammenhängt. Dieser ventrale Fortsatz, welcher bei *Proteus, Menobranchus* und *Amphiuma* nur sehr kurz ist, verlängert sich bei den anderen Urodelen in die ventrale Muskelmasse und spaltet sich vorn gabelförmig in zwei divergirende Schenkel (*Cartilago ypsiloides*). Bei *Cryptobranchus japonicus*, wo dieser ventrale Fortsatz der knorpeligen *Epiphyse* der Schambeinplatte aufsitzt, ist dessen rechter Schenkel in drei Sipfen gespalten, welche jedoch am linken Schenkel fehlen.

Das *Ileum* bildet einen kurzen Röhrenknochen, deren beiden *Apophysen* knorpelig sind und verbindet sich einerseits mit der Rippe des Sacralwirbels, bei *Proteus* und *Amphiuma* mit dem *Sacrum* selbst, andererseits mit der Scham-Sitzbeinplatte an der Stelle, wo Sitz- und Schambein an einander stossen. An der Begrenzungsstelle der drei Stücke entwickelt sich die Gelenkpfanne. Bei *Proteus* und *Menobranchus* besitzt die Pfanne einen offenen Boden, dagegen ist sie bei den übrigen Urodelen geschlossen.

Bei den Urodelen kommt zuweilen die höchst merkwürdige Eigenthümlichkeit vor, dass die beiden *Ossa ilei* jederseits nicht an demselben Wirbel articuliren, sondern rechts an einem Wirbel früher oder später als links. In diesem Fall hat man also nicht einen, sondern zwei Sacralwirbel. Bei *Cryptobranchus* und *Triton* sind diese höchst eigenthümlichen Abweichungen constatirt.

Während bei einer oberflächlichen Betrachtung der Beckengürtel der Urodelen bedeutend von dem der Batrachier abzuweichen scheint, ist der Unterschied zwischen beiden bei einer genaueren Vergleichung doch so gross nicht, als sich à priori erwarten liess.

Denkt man sich den Beckengürtel der Urodelen so zu sagen zugeklappt, so bekommt man ungefähr die Form des Beckengürtels bei den Batrachiern.

Während bei *Triton* die knorpelige Schambeinplatte schon bedeutend an Grösse abgenommen hat, ist dies bei den Batrachiern noch mehr der Fall. Stellt man sich vor, dass der Vorderrand der knorpeligen Schambeinplatte, durch welchen der *Canalis obturatorius* hindurch verläuft, nach und nach kleiner wird, wird dadurch der *Canalis obturatorius* erst in eine Rinne verändert, um später vollkommen zu verschwinden. Letzteres ist höchst wahrscheinlich bei den Batrachiern der Fall gewesen, denn hier

kommt ein *Canalis obturatorius* nicht mehr vor. Der bei den Urodelen im vorderen Rande der Schambeinplatte gelegene *Canalis obturatorius* steht nach vorn und unten, durch das sich zusammengeklappt denken, sollte derselbe bei den Batrachiern dieselbe Richtung bekommen. Wie wir bei dem Nervensysteme genauer erörtern werden, kommen bei *Cryptobranchus*, *Siredon* und höchst wahrscheinlich bei allen Urodelen mit Ausnahme von *Salamandra* und *Triton* vier Nervenstämme zur Innervation der unteren Extremität vor. Von diesen bilden die beiden hinteren den *N. femoralis posterior (ischiadicus)*. Von den beiden vorderen ist der eine dem *N. cruralis*, der andere dem *N. obturatorius* des Menschen homolog. Bei *Salamandra* und *Triton* haben die beiden vorderen Nervenstämme zu einem gemeinschaftlichen Stamm sich vereinigt *(N. femoralis anterior)*, welcher sich erst später in zwei Aeste theilt, welcher den *Nn. cruralis* und *obturatorius* vollkommen entsprechen. Dasselbe Verhältniss zeigen alle Batrachier. Der Verlauf des *N. femoralis anterior* entspricht bei den Batrachiern vollkommen den bei den Salamandrinen, vorausgesetzt, dass man das Becken sich zugeklappt vorstellt, nur findet die Theilung des *N. femoralis anterior* in seinen beiden Aesten etwas tiefer statt, als bei den Salamandrinen.

Der Beckengürtel der Batrachier erhält seine eigenthümliche, V förmige Gestalt dadurch, dass die Scham- und Sitzbeine der beiden Seiten zusammen eine vertikale Scheibe bilden, die nach vorn sich gabelförmig in die beiden Darmbeine theilt. Die beiderseitigen Sitz- und Schambeine sind mit ihren medialen Flächen derart verbunden, dass die Beckenhöhle auf dem Raum zwischen den beiden Darmbeinen reducirt ist.

An dem Darmbein kann man einen hinteren, breiteren Theil (Körper), welcher an der Bildung des *Acetabulum* Antheil nimmt, und die Flügel unterscheiden. Die beiderseitigen Körper sind mit dem hintersten breitesten Ende unter einander durch Bandmasse verbunden, nach vorn weichen sie aus einander und lassen eine nach hinten sich konisch verjüngende Höhle, die Beckenhöhle, zwischen sich ein. Die Naht, durch welche der Körper des Darmbeins mit Sitz- und Schambein verbunden ist, geht in der Richtung von oben nach unten mitten durch das *Acetabulum*. Während bei den ausgewachsenen Thieren diese Naht kaum mehr zu sehen ist, bleibt dieselbe bei *Ceratophrys* (*C. cornuta* und *dorsata*) und *Bombinator* das ganze Leben hindurch von den beiden anderen Knochen getrennt. Nach unten und vorn bilden die vereinigten Darmbeine einen Vorsprung. Die Flügel des Darmbeins entspringen unmittelbar über der Pfanne mit einer etwas schmäleren Wurzel. Dieselbe bildet bei *Rana* und *Hyla*, theilweise auch noch bei *Bufo*, ein säbelförmiger Knochen, dessen scharfer, convexer, der Schneide der Klinge entsprechende Rand nach oben, dessen concaver stumpfer den Rücken desselben darstellende Rand nach unten und dessen beide Flächen, von welchen die mediale etwas rinnenförmig ausgehöhlt ist, median- und lateralwärts gerichtet sind. Der breitere Theil der Klinge entsteht bei *Rana* unmittelbar aus der schmäleren Wurzel und hier findet

sich als hinteres Ende des oberen schneidenden Randes ein Vorsprung (*Processus superior* Ecker), von welchem die Sehne des *ileo-cruralis externus* des *M. ileo-femoro-cruralis* (*extensor triceps.* Ecker) seinen Ursprung nimmt. Bei *Hyla* besonders aber bei *Bufo* ist die Klinge viel weniger stark entwickelt. Dagegen ist bei *Bufo* der Flügel schon viel mehr in die Breite entwickelt, was bei *Pipa* noch in viel höherem Grade der Fall ist, um sich mit dem besonders bei *Pipa* sehr breiten *Processus transversus* des Sacralwirbels zu verbinden. Dieses sich mit dem *Processus transversus* verbindende Ende des Flügels bildet bei *Rana, Hyla* und *Bufo* einen hohlen Cylinder, welcher einen Knorpel enthält, bei *Pipa* dagegen ist dieses Ende viel mehr in die Fläche ausgebreitet und stellt dadurch eine viel grössere Verbindungsfläche dar zur Articulation mit dem *Processus transversus* des Sacralwirbels.

Die Sitzbeine bilden unregelmässig viereckige Knochenplatten, welche in der ganzen Ausdehnung ihrer medialen Fläche unter einander verwachsen sind. Die vertikale Scheibe, welche durch die Verwachsung der beiden gleichnamigen Knochen entsteht, nimmt nur einen sehr geringen Antheil an der Bildung der Gelenkpfanne. Der untere und hintere Rand ist ziemlich scharf und geht nach oben in einen Fortsatz über, an dessen Bildung das Darmbein Antheil nimmt. Diesen Fortsatz kann man als den vereinigten *Tubera ischii* entsprechend betrachten, der obere Rand verbindet sich mit dem Darmbein, während der vordere Rand an das Schambein stösst.

Die Schambeine sind niemals in knöchernem Zustande vorhanden, sie bleiben entweder auch bei ganz alten Thieren zum grössten Theil knorpelig oder bestehen aus Kalkknorpel. Sie bilden gewöhnlich ein dreieckiges, zwischen den beiden anderen Knochen eingekeiltes Stück, das ebenfalls an der Bildung des *Acetabulum* Antheil nimmt. Die beiderseitigen Stücke sind unter sich in der Mittellinie durch Bandmasse verbunden. Am wenigsten verkalkt ist das Schambein bei *Ceratophrys, Bombinator* und *Bufo,* etwas stärker bei *Rana* und *Hyla* und am meisten bei *Pipa.* Bei ausgewachsenen Thieren ist die ganze Schambeinplatte fast in Kalkknorpel übergegangen. Die Gattung *Dactyletra* ist ausgezeichnet durch den Besitz einer vom vorderen Rande des Beckens ausgehenden, in die ventrale Muskelschicht verlängerten, stielförmig beginnenden, dann verbreiterten Knorpelplatte. Dieser Platte ist das vor der Schambeinsymphyse gelagerte Sceletstück der Urodelen analog. Das Vorkommen eines ähnlichen Knorpelstückes auch bei den Batrachiern lässt auf eine ursprüngliche, der ganzen Classe zukommende Verbreitung schliessen.

Mit Ausnahme von *Proteus* und *Amphiuma* wird bei den geschwänzten Amphibien das *Ileum* durch Vermittlung einer Rippe mit dem *Processus transversus* des Sacralwirbels verbunden. Diese Rippe ist bei *Menopoma, Cryptobranchus* und *Menobranchus* sehr kräftig und fast ebenso stark als das *Os ileum* entwickelt, mit welchem dieselbe articulirt. Sie bildet einen Röhrenknochen, welcher an den beiden *Epiphysen* knorpelig bleibt. Weniger stark ist diese Rippe bei *Siredon.* Bei *Salamandra* ist sie zum grössten

Theil knorpelig, nur am hinteren Theil bemerkt man ein kleines Knochenstück. Bei *Triton* (*T. cristatus*) ist die ganze Rippe knorpelig.

Bei den Batrachiern articulirt das Becken unmittelbar mit dem *Processus transversus* des Sacralwirbels. Die beiden Knochenenden werden mit einander durch eine bindegewebige Tasche verbunden. Innerhalb dieser Tasche findet man an der lateralen Seite der sich mit einander articulirenden Knochen ein kleines Knorpelstück, welches die bei den Urodelen vorkommende Rippe repräsentirt. Bei *Triton*, obgleich auch hier schon vollkommen knorpelig erhalten, ist dies Knorpelstückchen noch zwischen dem *Processus transversus* des Sacralwirbels und dem *Os ilei* eingeschaltet, bei den Batrachiern bildet es ein loses Knorpelstückchen, das sich theilweise zwischen den beiden Knochen eingeschaltet hat, theilweise an der lateralen Seite dieser hervorragt. Dieses Knorpelstück, welches dem Knorpel des Ileo-Sacralgelenkes der höheren Thiere entspricht und zuerst bei den Batrachiern selbständig auftritt, repraesentirt also eigentlich nur eine umgewandelte Rippe. Die bindegewebige Tasche, welche bei den Batrachiern die Verbindungsfläche des *Processus transversus* des Sacralwirbels und den Flügel des *Os ilei* einschliesst, wird an der hinteren Fläche durch ein Band verstärkt, das *Ligamentum ileo-sacrale*, welches vom Körper des Sacralwirbels entspringt und an die mediale und hintere Fläche des Schenkels, an dessen oberen Theil sich inserirt.

Hintere Extremität.

Die hintere Extremität besteht aus einer Reihe von Knochen, die sich mit denen der vorderen Extremität parallesiren lassen. Nach distaler Richtung gezählt unterscheidet man in der unteren Extremität den Oberschenkel, *Femur*, den Unterschenkel, *Os cruris*, bestehend aus *Tibia* und *Fibula*, die Fusswurzel, *Tarsus*, die Mittelfussknochen, *Metatarsalia*, und die Zehenglieder, *Phalanges*.

Der Oberschenkel (Taf. XIV, Fig. 5).

oder *Femur* der Batrachier ist ein cylindrischer, doppelt S förmig gekrümmter Knochen, im oberen Theil nach vorn, im unteren Theil nach hinten convex. Das obere Gelenkende bildet einen kugeligen Gelenkkopf, *Caput femoris*, welcher in das *Acetabulum* passt. Nach oben und vorn ist der Gelenkkopf am meisten gewölbt, dagegen median- und lateralwärts etwas abgeplattet. Die hintere Fläche des *Corpus femoris* trägt eine wenig hervorragende Leiste (*Crista femoris*), welche sich aber nur auf dem oberen Drittel des *Femur* ausstreckt. Das untere Gelenkende ist nach vorn etwas gewölbt, nach hinten mehr flach, während die untere Fläche mehr oder weniger ausgetieft erscheint. An den Seitenflächen bemerkt man jederseits eine sehr wenig hervorragende Rauhigkeit, welche dem *Epicondylus medialis* und *lateralis* der Säugethiere entspricht. Ungefähr in der Mitte des Knochens bemerkt man medial und lateralwärts ein Nahrungsloch.

Bei den Urodelen erhebt sich unterhalb des Gelenkopfes eine Leiste

Crista femoris —, welche viel stärker als bei den Batrachiern entwickelt und der des *Humerus* sehr ähnlich ist. Das untere Ende trägt zwei mehr oder weniger ausgetiefte Gelenkflächen zur Articulation mit den beiden Knochen des Unterschenkels, *Tibia* und *Fibula*.

Articulatio Coxae.

Bei den Batrachiern wird die Pfanne, welche das *Caput femoris* aufnimmt, durch einen fibrösen Ring (*Limbus cartilagineus*) vertieft. Von diesem *Limbus* entspringt die Gelenkkapsel, welche sich unterhalb des Oberschenkelkopfes ansetzt. Ganz nahe am unteren Rande der Pfanne entspringt ein Band, *ligamentum teres*, welches sich an die innere obere Fläche des *Caput femoris* inserirt. Bei *Rana* und besonders bei *Hyla* ist dieses Band sehr stark, bei *Bufo* weniger stark. Es scheint also, dass bei den Batrachiern, welche die Fähigkeit besitzen, grosse Sprünge zu machen, das *Ligamentum teres* kräftig, bei denen, welche mehr kriechende Bewegungen machen, dagegen schwach entwickelt ist. Bei den Urodelen kommt ausserhalb der Gelenkkapsel ebenfalls ein ziemlich kräftiges *Ligamentum teres* vor.

Unterschenkel. (Taf. XIV, Fig. 6—9.)

Der Unterschenkel, *Os cruris*, besteht aus zwei Knochen (*Tibia* und *Fibula*), welche bei den Urodelen das ganze Leben hindurch getrennt, bei den Batrachiern dagegen zu einem einzigen Knochen verwachsen sind.

Von diesen zwei Knochen entspricht die *Tibia* dem *Radius* des Unterarms, während die *Fibula* der *Ulna* entspricht. Wie bei allen Röhrenknochen, so bleiben auch hier bei den Urodelen die *Epiphysen* fortwährend knorpelig. Die vorderen Gelenkenden, an welchen man einen *Epicondylus medialis* und *lateralis* unterscheiden kann, articuliren mit dem Oberschenkel, die unteren, an welchen man eine *Eminentia tarsi medialis* und *lateralis* unterscheidet, mit den Fusswurzelstücken der ersten Reihe. Bei den Batrachiern bildet der Unterschenkel gewöhnlich den längsten Knochen des ganzen Scelets und übertrifft selbst an Grösse den *Femur*. Bei *Hyla* und *Rana* ist er schmaler, bei *Ceratophrys*, *Bufo* und *Pipa* dagegen breiter. Das Mittelstück ist im dorso-ventralen Durchmesser etwas abgeplattet. Sowohl auf der oberen als der unteren Fläche des Knochens ist eine von der Mitte nach den Gelenkenden an Tiefe zunehmende Rinne bemerklich, welche auf eine Zusammensetzung zweier Knochen hindeutet. An Querschnitten überzeugt man sich auch, dass der Markkanal des Knochens doppelt ist und nur in dem mittleren Theil einfach. In der Mitte des Knochens kommt sowohl auf der Beuge- als auf der Streckseite ein Loch vor, die beide unter sich durch einen Canal verbunden sind, in der Art, dass man von der einen Seite nach der anderen hin sehr leicht eine Borste durchführen kann. Der Kanal ist von knöchernen Wänden gebildet und diese bilden die von Meckel und Troya (1 u. 8) erwähnte Scheidewand, welche den Knochen in eine vordere und hintere Hälfte theilen soll. Das

hintere Gelenkende stellt eine quergelagerte Rolle dar, welche medianwärts hinter der *Eminentia tarsi medialis* einen Einschnitt für die Sehne des *M. cruro-tarsale tibiale* (*tibialis posticus* Ecker) zeigt.

Articulatio genu.

Das Kniegelenk besteht aus einer durch die Insertion mehrerer Sehnen verstärkten Kapsel. Innerhalb dieser Kapsel werden die Gelenkflächen des *Femur* und des *Os cruris* mit einander durch die von der oberen Fläche des *Os cruris* entspringenden *Ligamenta cruciata* verbunden. Das stärkere *Ligamentum cruciatum internum* geht nach dem *Epicondylus medialis*, das schwächere *Ligamentum cruciatum externum* nach dem *Epicondylus lateralis femoris.* Die Gelenkflächen selbst werden durch lose Halbringe, die die *Cartilagines interarticulares* repräsentiren, vertieft. Ausserdem wird die Kapsel noch durch zwei laterale Bänder verstärkt, von welchen das kräftige *Ligamentum laterale externum* von dem *Epicondylus lateralis*, das schwächere *Ligamentum laterale internum* von dem *Epicondylus medialis* entspringt und sich an die laterale, respective mediale Fläche des *Os cruris* inserirt. Die hintere Kapselwand wird durch das *Ligamentum popliteum* verstärkt.

Bei den Urodelen ist die Verbindung des *Femur* mit *Fibula* und *Tibia* höchst merkwürdig. Nach Hyrtl namentlich kommt hier eine eigentliche Articulation nicht vor, sondern werden die Knochen durch die bindegewebige Masse mit einander verbunden. Diese sehr eigenthümliche Art von Knochenverbindung hat Hyrtl mit den Namen — *Agonarthrosis* — bezeichnet.

Die Fusswurzelknochen. (Taf. XIV, Fig. 9—17.)

Wie bei den Handwurzelknochen so muss man auch bei den Fusswurzelknochen von dem embryonalen Zustand der Urodelen ausgehen. Im Allgemeinen unterscheidet man an dem *Tarsus* neun Stücke, welche sich entweder in vorübergehendem Zustand während des Larvenlebens oder bleibend in folgender Anordnung vorfinden. Wenn man von der Fusswurzel neugeborener Larven des gefleckten Erdsalamanders ausgeht, so ist die Vertheilung und Lagerung der Stücke nach Gegenbaur folgende: Ein Stück correspondirt der *Tibia*, ein anderes der *Fibula* und ein drittes liegt zwischen beiden. Die beiden dem Unterschenkelknochen angefügten kann man *Os tarsi tibiale* (t) und *tarsi fibulare* (f), das dazwischenliegende als *Os tarsi intermedium* (i) bezeichnen. Fünf Stücke tragen die fünf *Metatarsalia*, die man nach Analogie des beim *Carpus* Angeführten als *Tarsale* 1—5 unterscheiden kann. Zwischen beiden Reihen liegt das neunte Stück, das man dem *Carpus* analog als *Centrale* benennen kann. Bei dem erwachsenen Erdsalamander sind die Tarsalstücke mehr oder weniger vollständig in Verkalkung übergegangen, die von einem Punkte aus beginnt und die bei *Triton* weiter fortschreitet als beim Salamander. Die drei Stücke der ersten Reihe bleiben gesondert, das *Intermedium* verliert aber bei den erwachsenen Thieren seine ursprünglichen Beziehungen zu den

Unterschenkelknochen. Schon Dugès hat nachzuweisen versucht, dass das *Intermedium* und *Tibiale* zusammen dem *Astragalus* entsprechen. Das *Os centrale* und die fünf Stücke der zweiten Reihe sind bei dem erwachsenen Salamander ebenfalls vorhanden, nur steht das *Tarsale* 1 nicht mehr mit dem *Metatarsale I* in Beziehung, sondern begrenzt mit seinem freien Rande den Innenrand des *Tarsus*. Das *Tarsale* 2 trägt dem entsprechend das *Metatarsale I* und *II*. Den übrigen drei *Tarsalia* entspricht genau je ein *Metatarsale*. Bei *Triton* wird das *Tarsale* 4 und 5 durch ein einziges Stück repräsentirt, das Dugès schon mit dem Namen „*Cuboide*" bezeichnet hat, während er die drei inneren *Tarsalia*, den *Ossa cuneiformia* und das *Centrale* dem *Os naviculare* vergleicht.

Bei *Siredon* bleiben alle 9 Stücke völlig knorpelig und in gleichartiger Verbindung unter einander. Das *Fibulare* ist das grösste, das *Tibiale* das kleinste der vorderen Reihe, während die fünf *Tarsalia* sich bogenförmig ordnen. Das *Tarsale* 2 ist das grösste, es trägt das *Metatarsale I* und *II*, während das *Tarsale* 1 keine directe Beziehung zu dem ihm zugehörigen *Metatarsale* hat.

Die ebenfalls knorpelig bleibenden Tarsalstücke von *Menopoma* verhalten sich vollkommen wie die von *Siredon*. Das *Tarsale* 1 trägt nur einen kleinen Theil des *Metatarsale I*, welches zum grössten Theil dem breiten *Tarsale* 2 aufsitzt. Bei dem ebenfalls noch knorpeligen *Tarsus* von *Menobranchus* ist das *Fibulare* ebenfalls eine Strecke weit mit dem *Intermedium* continuirlich verbunden, was namentlich an der dorsalen Fläche sehr deutlich ist. Das *Tarsale* 1 hat auch hier wieder geringe Beziehungen zum *Metatarsale I*, das *Tarsale* 2 trägt das *Metatarsale I* und *II*, und das dritte *Tarsale*, welches höchst wahrscheinlich aus einer Verwachsung des *Tarsale* 3 mit dem *Tarsale* 4 hervorgegangen ist, das *Metatarsale III* und *IV*

Bei *Amphiuma* besteht der *Tarsus* aus 5 Stücken (Hyrtl), die eben falls knorpelig bleiben. Aus der Zeichnung, welche Hyrtl giebt, lässt sich sehr schwierig die Bedeutung dieser Stücke bestimmen. Die Stücke liegen in zwei Reihen. Eines davon verbindet sich mit der *Tibia*, es ist das grösste Stück des *Tarsus*. Seine Länge übertrifft seine Breite bedeutend. Das distale Ende verbindet sich mit dem *Metatarsale I*. Es ist höchstwahrscheinlich dieses Stück aus der Verwachsung des *Tarsale* 1 mit dem *Tibiale* entstanden. Ein zweites Stück verbindet sich mit der *Fibula*, es entspricht dem *Os tarsi fibulare*. Zwischen beide schiebt sich ein drittes Stück, das wohl höchstwahrscheinlich das *Intermedium* darstellt. Die zweite Reihe bilden zwei Stücke, das *Tarsale* 2 und 3, welche sich mit dem *Metatarsale III* und *IV* verbinden. Der vollständige Mangel des *Os centrale* bleibt auch hier wie im *Carpus* vollkommen dunkel. Wahrscheinlich ist bei der Verkümmerung der Zehen auch eine Reduction der Tarsalstücke entstanden, von welcher *Triton* und besonders *Menopoma* schon die Vorläufer bilden.

Noch kleiner ist die Zahl der Tarsalstücke bei *Proteus*. Während Meckel (8) für *Proteus* zwei Reihen von Fusswurzelknochen und Owen 5 Stücke annimmt, welche in drei Reihen lagern sollen, beschreiben

Gegenbaur und Hyrtl in dem *Tarsus* von *Proteus* nur drei Stücke. Eines davon (t) verbindet sich mit der *Tibia*, nimmt auch einen Theil des *Metatarsale* auf und ist mehr in die Länge als in die Breite entwickelt. Es ist höchst wahrscheinlich aus einer Verbindung des *Tibiale* mit einem *Tarsale* der zweiten Reihe entstanden. Ein zweites Stück (f) fügt sich an das untere Ende der *Fibula* und an einen Theil der *Tibia*, nach abwärts trägt es das dritte Stück (ta), welchem das innere *Metatarsale* zum grössten Theil, das zweite oder äussere *Metatarsale* dagegen vollständig sich angefügt hat. Das zweite Stück (f) stellt wahrscheinlich das *Fibulare* in Verbindung mit dem *Intermedium* dar, das dritte Stück (ta) die Tarsalien der zweiten Reihe, welche bei einer noch grösseren Reduction der Finger eine noch geringere Zahl (hier nur ein Stück) bildet. Ob das *Os centrale* mit dem dritten Stück verwachsen ist, oder sich vollständig rückgebildet hat, ist hier ebenso wenig wie bei *Amphiuma* auszumachen.

Während nun die Zahl der Tarsalstücke bei *Proteus* nur drei beträgt, steigt dieselbe bei *Cryptobranchus* auf elf. Schmidt, Goddard und J. van der Hoeven haben bei *Cryptobranchus* zehn, Hyrtl elf Stücke beschrieben, während ich an demselben Präparat, welches die drei erstgenannten Herren bei ihrer Beschreibung gebraucht haben, ebenfalls elf Stücke aufzählen kann. Wie schon Gegenbaur vermuthet, geht sowohl aus ihrer Beschreibung wie aus ihrer bezüglichen Abbildung hervor, dass *Tibia* und *Fibula* umgekehrt bezeichnet sind, wie auch nachher J. van der Hoeven (49) nachgewiesen hat. Von den elf Stücken, welche nun bei *Cryptobranchus* den *Tarsus* zusammenstellen, liegen in der oberen Reihe das *Fibulare*, welches an der *Fibula*, das *Tibiale*, das an der *Tibia*, und das *Intermedium*, welches sich zwischen beide einschiebt. Die untere Reihe besteht aus den *Tarsalia* 1—5, von welchen jedes sein entsprechendes *Metatarsale* trägt; nur das *Metatarsale I* ist sowohl mit dem *Tarsale* 1 wie 2 verbunden. Zwischen beide Reihen schieben sich nun zwei Stücke ein, während sich an das *Tarsale* 5 noch ein drittes Stück anreiht. Aus der Beschreibung, welche Schmidt, Goddard und van der Hoeven von dem *Tarsus* des *Cryptobranchus* gegeben, hat Gegenbaur den Schluss gezogen, dass das *Centrale* durch zwei gesonderte Stücke vertreten sei. Obgleich bei keinem der anderen Amphibien das *Centrale* doppelt vorhanden ist, hat Gegenbaur (64) nachgewiesen, dass am *Carpus* des *Ichthyosaurus* und *Plesiosaurus* das *Centrale* ebenfalls doppelt vorhanden ist. Was die Bedeutung des an dem fibulären Rande des *Tarsale* 5 gelegenen Knorpelstückchens betrifft, weiss ich nicht. Hyrtl hat es als ein, einem Sesam-Knöchelchen homologes Gebilde aufgefasst. Dagegen spricht aber, dass es mit dem *Tarsale* 5 ziemlich innig verbunden ist und nur bei einem durch beide Knorpelstücke gemachten Querschnitt geht deutlich hervor, dass man hier nicht mit einem, sondern mit zwei Stücken zu thun hat.

Der *Tarsus* des *Cryptobranchus* bleibt fortwährend knorpelig, dasselbe scheint bei dem fossilen *Cryptobranchus* und den *Labyrinthodonten* der Fall gewesen zu sein, wenigstens ist keine Spur eines *Tarsus* vorhanden.

Bei den Batrachiern finden wir für die gesammte Gliedmaassenbildung eine grössere Beweglichkeit in Verbindung mit einer vollständigen Entwickelung der Gelenke. Das Eigenthümlichste der Fusswurzel der ungeschwänzten Amphibien besteht in einer Verminderung der Anzahl der Tarsalstücke und einer Verlängerung der Stücke der ersten Reihe.

Die beiden ersten Stücke des *Tarsus*, das *Tibiale* und *Fibulare* haben die Neigung sich an beiden Enden eng mit einander zu verbinden, am vollkommensten ist das bei *Rana* und *Hyla* der Fall, wo ein gemeinsamer Epiphysenknorpel, der im spätern Alter verkalkt, eine innige Verbindung bewerkstelligt. Während *Pelobates* und *Bufo* allmälig Uebergänge zeigen zu einer loseren Verbindung der beiden Enden, ist die Trennung bei *Bombinator* und *Ceratophrys cornuta* eine vollständige. Zwischen den beiden ersten Tarsusstücken und dem *Metatarsus* liegt nur eine einzige Reihe von grösstentheils knorpelig bleibenden Tarsalelementen, welche von innen nach aussen hin rudimentär werden. Wenn man an Flächenschnitten das Verhältniss dieser Reihe mikroskopisch untersucht, so bietet sich dieser ganze Tarsalabschnitt als ein bis zum äusseren Fussrande reichendes *Continuum* dar, welches zwischen *Tibiale* und *Fibulare* einerseits und dem *Metatarsus* andererseits eingeschaltet ist, theils aus Knorpel gebildet und dann im erwachsenen Zustand häufig verkalkend, theils nur durch ligamentöse Gebilde repräsentirt. Der durch letztere dargestellte Theil des *Tarsus* trennt in allen den von Gegenbaur untersuchten Batrachiern das *Metatarsale V* von dem Epiphysenstück des *Fibulare*, häufig auch noch einen Theil oder die ganze Basalfläche des *Metatarsale IV*. Letzteres Verhalten ist sehr deutlich bei *Pelobates*. Wenn auch nicht durch Knorpel oder Knochengewebe gebildet, ist dieser Theil dennoch als zum *Tarsus* gehörig selbst anzusehen. Er repräsentirt in ligamentösem Zustande Theile, die unter anderen Verhältnissen als knorpelig gebildet sind. Aehnlich wie bei *Pelobates* finde ich das Verhalten bei *Bufo* (*B. japonicus, cinereus, agua, asper*), *Rana* (*R. temporaria, esculenta, grunniens, Saparuae*), *Hyla* (*H. cyanea*), *Bombinator* und *Ceratophrys cornuta*.

Wenn man das auf ein blosses Ligament reducirte Tarsusstück einem der bei den übrigen Amphibien nachgewiesenen Elementarstücke vergleichen will, so kann man in ihm nur das *Tarsale* 4 und 5 erkennen, welches bei *Triton* durch ein einziges Stück repräsentirt ist, das *Homologon* des *Os cuboideum* darstellend.

Das nach innen darauf folgende grössere Knorpelstück, welches die zwei oder drei *Metatarsalia* trägt, ist von sehr verschiedener Ausdehnung und Beschaffenheit. Bei den Fröschen wird es aus einem Stück gebildet, welches mit dem anderen sich an dieses schliessenden Stücke zum grössten Theil knorpelig bleibt. Bei *Hyla, Pelobates, Rhinoderma* und *Ceratophrys* ist der ganze Abschnitt knorpelig. Was die Ausdehnung dieses Stückes angeht, so ist es am grössten bei *Rana*, am kleinsten bei *Bombinator*. Beim erstgenannten trägt es einen Theil des *Metatarsale II* und das ganze *Metatarsale III* und *IV*, beim letztgenannten nur das *Metatarsale III*

und einen kleinen Theil des *Metatarsale IV.* Zwischenstufen bilden *Bufo, Pelobates* und *Hyla.* Gegen den inneren Fussrand zu folgen bei der Mehrzahl der Batrachier noch zwei gesonderte Knorpelstücke, bei *Rana, Phryniscus* und *Pseudes* dagegen nur eines.

Bei den letztgenannten sieht man also zwischen dem *Metatarsus* und der ersten Fusswurzelreihe zwei, bei *Bufo, Hyla, Rhinoderma, Pelobates, Bombinator* drei gesonderte Stücke. Was sich am inneren Fussrande noch an diese Tarsusreihe anschliesst, darf nicht zum *Tarsus* gezählt werden, da es ausser Verbindung mit dem Fussscelete steht, vielmehr gehören diese Stücke in die Kategorie der Sesambeine.

Will man zu einer Deutung der Tarsusstücke übergehen, so entspricht das *Fibulare* dem *Calcaneus* und höchst wahrscheinlich das *Tibiale* dem *Astragalus.* Ueber das *Homologon* des *Os cuboideum* ist schon oben gehandelt. Die gegen die Innenseite des Fusses vorkommenden drei, respective zwei Stücke entsprechen, wie verschiedenartig sie auch im einzelnen Falle gestaltet seien, den drei Keilbeinen.

Das erste dieser drei trägt hier wie in allen Fällen das *Metatarsale I,* das zweite das *Metatarsale II,* das dritte das *Metatarsale III. Rana, Phryniscus* und *Pseudis* besitzen das *Tarsale* 2 und 3 zu einem Stück vereinigt, mit welchem dann das *Metatarsale II* und *III* verbunden sind.

Wenn man also, von der Aussenseite des Fussrandes beginnend, in der zweiten Reihe des *Tarsus* zuerst eine dem *Cuboideum* entsprechende Bandmasse antrifft, auf welche drei, die drei ersten Metatarsal-tragenden Stücke folgen, so fragt sich, welche Bedeutung den am inneren Fussrande vorhandenen Stücken zukommt. Da sie bei keiner niedriger stehenden Amphibienform vorhanden sind, glaubt Gegenbaur dieselben als erworbene Eigenthümlichkeiten des Fussscelетes der Batrachier ansehen zu müssen, als Gebilde, die bald nur als kleine Knorpelchen oder Knöchelchen (*Rana, Bufo*), bald als grössere, zuweilen sogar sehr ansehnliche Knochenstücke (*Pelobates, Cultripes*) auftreten. Einen ähnlichen Character trägt nach ihm das unter der Verbindung des *Fibulare* mit dem *Metatarsale IV* gelagerte Knöchelchen, welches besonders bei *Pipa* ansehnlich, nur als Sesambein aufgefasst werden kann. Am Fussscelet der ungeschwänzten Amphibien sind also alle in den Unterabtheilungen getroffenen Elemente des *Tarsus* nachweisbar bis auf das *Intermedium* und das *Centrale.* Ob beide sich vollständig rückgebildet haben, oder ihre Anlage allmählich in die Anlage der beiden langen Knochen aufgenommen ist, bleibt künftigen Untersuchungen vorbehalten.

Articulatio tarsi.

Ausserhalb der Gelenkkapsel, welche das untere Gelenkende des *Os cruris* mit dem oberen Ende des *Os tibiale* und *fibulare* verbindet, kommen an der Dorsalseite noch zwei Verstärkungsbänder hinzu, von welchen das eine von der unteren Gelenkfläche des *Os cruris* nach dem *Tibiale* (*Liga-*

mentum tibio-crurale), das andere nach dem *Fibulare* (*Ligamentum fibulo-crurale*) hin verläuft. Das erste ist sehr kräftig, das andere dagegen viel schwächer (besonders bei *Bufo*). An der Plantarfläche bemerkt man weiter noch ein sehr starkes Band, das von der unteren Gelenkfläche des *Os cruris* entspringt und sich an den gemeinsamen oberen Epiphysenknorpel des *Tibiale* und *Fibulare* ansetzt (*Ligamentum tarso crurale*). Von dem gemeinsamen unteren Epiphysenknorpel entspringt an der Dorsal- und Volarfläche ein Band, welches sich nach den Tarsusstücken der zweiten Reihe begiebt. Wie am *Carpus* so kommen auch bei den Urodelen weder zwischen dem *Tarsus* und *Metatarsus*, noch zwischen dem *Metatarsus* und den Fingergliedern wahre Gelenke vor, die Verbindung der einzelnen Tarsusstücke unter einander und mit den *Metatarsi*, sowie die der *Phalangen* findet auch hier durch festes fibrilläres Bindegewebe statt, die man ebenfalls als eine *Anarthrosis syndesmotica* bezeichnen kann.

Metatarsalknochen.

Die fünf Metatarsalknochen der Batrachier sind lange Röhrenknochen, deren abgeplattetes oder schwach concaves hinteres Gelenkende (Basis) mit den *Tarsalia* 1—5 und deren abgerundetes vorderes Gelenkende (*Capitulum*) mit den Fingergliedern der ersten Reihe articulirtirt. Das Mittelstück ist dünn und lang, das vierte *Metatarsale* ist gewöhnlich das längste, das erste das kürzeste.

Während die Zahl der *Metatarsalia* bei den Batrachiern immer fünf beträgt, schwankt sie bei den Urodelen zwischen fünf und zwei. Bei *Cryptobranchus*, *Menopoma*, *Salamandra*, *Triton* und *Siredon* sind fünf, bei *Menobranchus* vier, bei *Amphiuma* drei, während bei *Proteus* nur zwei *Metatarsalia* vorkommen. Hyrtl läugnet sogar bei *Amphiuma* und *Proteus* das Vorkommen der *Metatarsalia* und beschreibt die als *Metatarsalia* erwähnten Knochen als Zehenglieder.

Zehenglieder.

Wie die *Metatarsalia* so bilden auch die Zehenglieder dünne Röhrenknochen. Die erste und zweite Zehe haben bei den Batrachiern nur drei, die dritte und fünfte Zehe drei, die vierte Zehe vier Phalangen. Das Längenverhältniss der einzelnen Zehen ist dasselbe wie bei den *Ossa metatarsi*, nur ist die Differenz der einzelnen Grössen hier weit bedeutender. Wie bei den Fingergliedern so sind auch bei den Zehengliedern die Endphalangen nach vorn zugespitzt.

Bei den Urodelen ist die Zahl der Zehenglieder ebenfalls ziemlich abwechselnd, wie aus folgender Tabelle hervorgeht.

	Zehe.					
	I	II	III	IV	V	
Cryptobranchus . . .	2	2	3	3	2	Phalangen.
Menopoma	2	2	3	3	2	„
Salamandra	1	2	3	3	2	„

	Zehe.					
	I	II	III	IV	V	
Triton	2	2	3	3	2	Phalangen.
Siredon	1	2	3	4	2	"
Menobranchus . . .	2	2	3	2	0	"
Amphiuma	3 Zehen, jede mit 2					"
Proteus	2 " " " 2					"

Articulatio tarso-metatarsea, metatarso-phallangea und interphallangea.

Die Verbindung der Tarsusstücke mit den *Metatarsalia*, der *Metatarsalia* mit den Zehengliedern und der Zehenglieder gegenseitig findet bei den Batrachiern durch eine fibröse Kapsel statt An der Plantarfläche kommen Verstärkungsbänder vor, welche von dem vorderen Ende der Metatarsalknochen, respective Zehenglieder entspringen und sich an das obere Ende der Phallangen der ersten, respective zweiten und dritten festsetzen.

Bei den Urodelen fehlen die *Articulationes metatarso-phallangeae* und *interphallangeae,* während wie an der vorderen Extremität *Syndesmosen* die Stelle von Gelenken einnehmen.

Muskulatur.

Literatur.

Ausser den schon bei dem Scelet (S. p. 12) angegebenen Schriften von: **Kuhl und v. Hasselt** (5), **C. Mayer** (12), **Funk** (14), **E. F. C. von Siebold** (15), **van Altena** (16), **Martin St. Ange** (17), **A. Dugès** (23), **v. Klein** (38), **Rymer Jones** (39), **M. Rusconi** (43), **Stannius** (44), **A. Ecker** (50), **C. J. Schmidt, Q. J. Goddard und J. van der Hoeven** (53), **J. G. Fischer** (55), **R. Owen** (57), **M. Fürbringer** (69) sind besonders hervorzuheben:

(79) **J. F. Meckel.** System der vergleichenden Anatomie. 3. Theil. 1828.

(80) **C. G. Kloetzke.** Dissertatio anatomica de Rana cornuta. Berol. 1816.

(81) **J. C. Zenker.** Batrachomyologie. Diss. inaug. Jenae 1825.

(82) **P. J. B. Ledeboer.** Addenda ad commentationem zoologicam, desumta e responsione ad quaestionem systematice enumerentur species indiginae reptilium ex ordine batrachiorum, addita unius saltem speciei anatome et osteographia accurata, non exaliorum scriptis desumpta sed ab ipsa natura petita.
Lugduni Batavorum 1829. (Enthält nur zwei Tafeln mit Muskelabbildungen.)

(83) **Anonymus.** Ueber das Schultergerüst der Schildkröten mit den daran sitzenden Muskeln. Isis 1827 (enthält einige Bemerkungen über die Schultermuskeln der Frösche).

(84) **G. Cuvier.** Leçons d'anatomie comparée. 2. Edit. T. I, 1835.

(85) **A. W. Volkmann.** Von dem Baue und den Verrichtungen der Kopfnerven des Frosches in J. Müller's Archiv f. Anat. und Phys., 1838, p. 70.

(86) **A. Collan.** Jemförande Anatomisk Beskrifning öfver Muskelsystemet hos Paddan (Bufo cinereus Schneid.) Diss. inaug. Helsingfors 1847.

(87) **Pfeiffer.** Zur Anatomie des Schultergürtels und der Schultermuskeln bei Säugethieren, Vögeln und Amphibien. Giessen 1854.

(88) **Léon Vaillant.** Memoire pour servir à l'histoire anatomique de la Sirène lacertine in: Annales des sciences naturelles. Zoologie, Quatrième Série. Zoologie. Tom XIX. 1863.

(89) **J. van der Hoeven.** Ontleed en dierkundige bydragen tot de kennis van Menobranchus, den Proteus der Meeren van Noord-Amerika. Leiden 1867.

(90) **G. Mivart.** Notes on the Myologie of Menopoma alleghaniense. Notes on the Myologie of Menobranchus lateralis in: Proceedings of the zoological society of London, 1869, p. 251 und p. 450.

(91) **Rüdinger.** Die Muskeln der vorderen Extremitäten der Reptilien und Vögel.

(92) **G. M. Humphry.** The Muscles and Nerves of the Cryptobranchus japonicus in: Journal of Anat. und Phys. 1871.

Observations in Myologie including the Myologie of Cryptobranch, Lepidosiren, Ceratodus etc. Cambridge and London, 1872.

(93) **J. G. de Man.** Vergelykende myologische en neurologische studien over Amphibien en Vogels. Acad. Proefschrift, 1873.

Bei der Bearbeitung der Muskulatur stösst man auf manche Schwierigkeiten. Was zuerst die Wahl des Namens betrifft, so steht man in einem Dilemma, entweder die Muskeln mit ihren meist gebräuchlichen Namen nach der Function, oder nach ihrem Ursprung und Verlauf zu bezeichnen.

Was die Functionsnamen der Muskeln betrifft, so ist nicht zu läugnen, dass sie in vielen Fällen die kürzesten und passendsten sind, allein in anderen Fällen, wonach die functionelle Bedeutung der Muskeln als Vergleichungspunkt benutzt wird, um dadurch den Namen zu wählen, kommt man zu sehr fehlerhaften Schlüssen. Ich habe daher den Ursprungs- und Insertionsnamen gewählt. Die dadurch entstandenen Benennungen sind theilweise oft lang, schlechtklingend und barbarisch, allein man bedenke, dass diese Namen nur provisorisch sind und nur so lange Bedeutung haben, bis die vergleichende Myologie die Homologien der einzelnen Muskeln bei den verschiedenen Klassen der Wirbelthiere nachgewiesen hat.

Von grosser Bedeutung für die Muskeln ist die Innervirung durch bestimmte Nerven, und das wichtigste Moment für die Vergleichung.

Von diesem Standpunkt ausgehend hat in der jüngsten Zeit Fürbringer in seiner schönen Arbeit „zur vergleichenden Anatomie der Schultermuskeln“ zuerst versucht, auf richtiger Basis die Homologien der Muskeln der einzelnen Wirbelthierabtheilungen nachzuweisen. Auch de Man in seiner inaugur. Dissertation hat dasselbe für die Musculatur des Beckens versucht, obgleich hier nur Anuren mit Urodelen, und Urodelen mit Anuren verglichen sind und auf eine directe Vergleichung der Muskeln der Urodelen mit denen des Menschen keine Rücksicht genommen ist.

Bei der Bearbeitung des Muskelsystemes habe ich zugleich die Innervation studirt und wo aus der vergleichenden Innervirung nur irgend eine directe Homologie mit den Muskeln des Menschen zu constatiren, auch nach denen des Menschen benannt. Die Gründe, auf welche die Vergleichung der Muskeln der Urodelen und Anuren und der des Menschen sich stützt, werden also bei der Beschreibung des Nervensystemes ihre Erklärung finden. Die grössten Schwierigkeiten machten die Muskeln der Extremitäten, namentlich die des Vorderarms und des Unterbeins und besonders des letzteren.

Während es in allen anderen Körpertheilen möglich ist, bei den Urodelen bestimmte Muskeln nach ihrem Ursprung, ihrer Insertion und Innervation an denen des Menschen homolog zu stellen, stösst man bei dem Unterschenkel der Urodelen auf solche grosse Schwierigkeiten, dass ich mich vorläufig daran nicht wagen möchte.

Noch grösser sind die Schwierigkeiten bei den Anuren, besonders durch die ausserordentliche Länge der Tarsalknochen der ersten Reihe. Die Muskeln am Unterschenkel der Urodelen, welche von dem unteren Theil des Oberschenkels, respective oberen Theil des Unterschenkels entspringen, und an die Metatarsalknochen respective Zehenglieder sich inseriren, scheinen bei den Anuren in zwei Gruppen sich differentiirt zu haben, von welchen die eine (die obere) von dem oberen Ende des Oberschenkels, respective unteren Ende des Unterschenkels entspringt und sich an das untere Ende des Unterschenkels respective Tarsalknochen der ersten Reihe ansetzt, während die Muskeln der anderen (unteren) Gruppe von den langen Tarsalknochen der ersten Reihe entspringen und sich an die Metatarsalknochen und Zehenglieder inseriren.

Die Muskeln der Urodelen sind mit a, die der Anuren mit b bezeichnet.

Die mir zu Diensten stehende Literatur wurde soviel möglich verwendet, um die Synonymien festzustellen, was aber zuweilen grosse Schwierigkeiten hatte, besonders da, wo die citirten Autoren anstatt eines Namens eine kurze Beschreibung gewählt haben.

Urodelen.

Muskeln am Kopfe.

Muskeln des Unterkiefers.

1[a] *Cephalo-dorso-maxillaris (Digastricus maxillae).*
2[a] *Petrotympano-maxillaris (Masseter).*
3[a] *Fronto-parieto-maxillaris (Temporalis).*
4[a] *Pterygo-maxillaris (Pterygoideus).*
5[a] *Omo-humero-maxillaris.*
6[a] *Intermaxillaris anterior (Mylohyoideus).*
7[a] *Intermaxillaris posterior (Stylohyoideus).*
8[a] *Submaxillaris.*

Muskeln des Zungenbeinhorns und der Kiemenbogen.

9[a] *Ceratohyoideus externus.*
10[a] *Ceratohyoideus internus.*
11[a] *Interbranchiales s. Constrictores arcuum branchiarum.*
12[a] *Adductores arcuum.*
13[a] *Protactor arcus sublimis.*
14[a] *Levatores arcuum.*

Muskeln der Kiemenbüschel.

15[a] *Levatores branchiarum.*
16[a] *Depressores branchiarum.*
17[a] *Adductores branchiarum.*

Muskeln zwischen Unterkiefer und Zungenbein.

19[a] *Maxillo-hyoideus (Genio-hyoideus).*

Muskeln zwischen Zungenbein und Brustgürtel.

18[a] *Thoracico-hyoideus (Sterno-hyoideus* und *Omo-hyoideus).*

Muskeln des Unterkiefers.

1[a] Cephalo-dorso-maxillaris (Digastricus-maxillae). *(cdm.)*
Digastricus: Fischer n. 4. Stannius.
Digastric: Mivart, p. 261, p. 454.
Digastric und *Depressor mandibulae:* Humphry.
Temporo-angulaire: Dugès, n. 12.
Digastrique: Léon Vaillant n. 25. Rusconi.
Depressor maxillae inferioris: v. Sieboldt.
Muscle to oppen the lower jaw: Rymer Jones.
Occipito mandibularis s. digastricus: Owen.

Ein bei den Urodelen mit zwei oder mit drei Portionen entspringender Muskel.

a) Die erste Portion kommt entweder nur von dem *Os tympanicum*: *Siredon, Proteus, Amphiuma,* oder von dem *Processus condyloideus ossis occipitis lateralis*, dem verticalen Theil des *Os parietale* und vom *Tympanicum*: *Siren:* oder von dem *Proc. condyloideus ossis occipitis lateralis,* der hinteren Fläche des Scheitelbeins und *Tympanicum: Menopoma* und *Cryptobranchus;* oder von dem verticalen Theil des *Os parietale* und *tympanicum: Menobranchus*; oder von dem *Tympanicum* und dem hinteren Theil des *Os petrosum: Salamandra, Triton.*

Die zweite Portion entspringt bei *Siredon, Proteus, Menobranchus* und *Amphiuma* von dem Dorsalsegment des ersten Kiemenbogens, bei *Siren,* wo die dorsale Spitze des Zungenbeinhorns hart an und vor derjenigen des Dorsalsegments des ersten Kiemenbogens liegt und mit ihr durch fibröses Gewebe fest verbunden ist, entspringt dieselbe nicht von diesem selbst, sondern vom Zungenbeinhorn. Diese Portion fehlt bei *Menopoma, Cryptobranchus* und *Salamandra.*

Die dritte Portion entspringt von der der Haut dicht anhaftenden Fascie, welche die Nackenmuskeln überzieht und sich in der Mittellinie des Rückens an die *Processus spinosi* der Wirbel heftet. Diese Portion fehlt bei *Siren, Proteus* und *Menobranchus.*

Alle zwei respective drei Portionen vereinigen sich, um sich an den hinter dem Gelenk vorstehenden Vorsprung des Unterkiefers zu heften.

Dieser Muskel ist als ein indirectes Homologon des *Digastricus maxillae inferioris* des Menschen zu betrachten, in der Art, dass jedoch nur der hintere Bauch in Betrachtung kommt, welcher beim Menschen von dem *Ramus digastricus* aus dem *n. facialis* versorgt wird, während bei den Urodelen der ganze Muskel von dem *n. facialis* innervirt wird.

Die zweite bei *Siren, Siredon, Proteus, Menobranchus* und *Amphiuma* von dem Dorsalsegment des ersten Kiemenbogens entspringende Portion ist als ein den *Perennibranchiaten* eigener Muskel aufzufassen.

Dasselbe gilt von der dritten Portion, welche bei einigen als ein eigener Muskel vorhanden, bei anderen (S. Anuren) dagegen fehlt.

2a Petro-tympano-maxillaris (Masseter). *(ptm.)*

Masseter: Fischer n. 6, Mivart p. 261, p. 454, J. v. d. Hoeven; Schmidt, Goddard en J. v. d. Hoeven, Humphry, Rymer Jones, Rusconi, Owen, Stannius.
Pré-temporo-maxillaire: Dugès n. 11.
Adducteur commun des mâchoires: Léon Vaillan n. 26.

Ein bei allen *Perennibranchiaten, Derotremen* und *Salamandrinen* von der vorderen Fläche des *Os tympanicum* und der lateralen des Scheitelbeins und Felsenbeins entspringender, mehr oder weniger kräftig entwickelter Muskel. Seine schräg nach abwärts und vorn convergirenden Fasern inseriren sich dicht vor dem Gelenke des Unterkiefers an dessen dorsalen Rand.

Bei *Menobranchus* und *Menopoma* ist dieser Muskel ausserordentlich stark, schwächer bei *Siren* und *Siredon,* und bei *Amphiuma* aus zwei Portionen zusammengesetzt. Bei letztgenannten entspringt die eine Portion von der ganzen lateralen Fläche des breiten *Os tympanicum,* die zweite mehr mediale Portion entspringt, von der vorigen bedeckt, von dem vorderen Rand des *Os tympanicum.* Beide Portionen vereinigen sich mit einander und inseriren sich lateralwärts vom *Processus coronoideus.*

Dass dieser Muskel dem Systeme der Kaumuskeln des Menschen angehört, geht aus seiner Innervation (vom *n. trigeminus*) deutlich hervor. Schwieriger zu beantworten ist die Frage, mit welchem der Kaumuskeln er am meisten übereinstimmt. Es scheint mir, dass er am ehesten dem *Masseter* des Menschen homolog gestellt werden darf.

3a Fronto-parieto-maxillaris (Temporalis). *(fpm.)*

Temporalis: Fischer n. 7, J. v. d. Hoeven, Mivart p. 260, p. 453, Humphry, Rymer Jones, Rusconi, Stannius.
Atloido-coronoidien: Dugès n. 10.
Temporal: Léon Vaillant n. 27.
Temporalis und *Atlanto-mandibularis.* Owen.

Bei allen *Perennibranchiaten, Derotremen* und *Salamandrinen* stark ausgebildet.

Er entspringt von der lateralen und dorsalen Fläche des ganzen Scheitelbeins, Stirnbeins, sowie von dem als *Orbito-sphenoid* benannten Knochen. In der Mittellinie der dorsalen Fläche des Schädeldaches stossen die *Fronto-parieto-maxillares* beider Körperhälften zusammen. Ihre Fasern laufen von hier nach beiden Seiten aus einander, um je nach der Richtung des *Tympanicum* mit diesem parallel nach aussen und unten zu treten. In diesem Verlauf nach aussen werden sie vom *Petro-tympano-maxillaris* von hinten her überdeckt, unter und vor welchem sie sich durch Vermittlung einer starken Sehne, an den *Processus coronoideus* des Unterkiefers festsetzen.

Unter den *Perennibranchiaten* ist dieser Muskel bei *Menobranchus* am stärksten ausgebildet, noch stärker ist derselbe bei den *Derotremen* und *Salamandrinen.* Er besitzt hier eine zweite hintere Portion, von Mayer als Nackenkiefermuskel unterschieden. Diese entspringt von der *Fascie*, die von den Dornfortsätzen der Wirbel aufsteigt, und erstreckt sich über die ersten drei (*Cryptobranchus, Menopoma*) oder vier (*Amphiuma*) Wirbel. Bei *Salamandra* entspringt diese Portion von dem *Processus spinosus* selbst des zweiten und dritten Wirbels. Ihre Fasern setzen sich successive an eine allmählich stärker werdende, an der Aussenseite des Muskels gelegene starke Sehne. Diese steigt von dem *Os tympanicum*, medialwärts vom *Petro-tympano-maxillaris* abwärts nach aussen, nimmt in ihrem Verlauf noch Fasern von der vorderen Portion auf und heftet sich an die Innenfläche des *Processus coronoideus* des Unterkiefers.

Dieser Muskel, welcher ebenfalls dem Systeme der Kaumuskeln angehört, entspricht am meisten dem *Temporalis* des Menschen.

4ª Pterygo-maxillaris (Pterygoideus). *(pm.)*

Pterygoideus: Fischer n. 8.
Post-orbito-coronoidien: Dugès n. 9.
Pterygoid: Mivart p. 260, p. 453, Owen.
Pterygoidien: Léon-Vaillant, h. n. 28, Rusconi, Stannius.

Der *Pterygo-maxillaris* ist als ein eigener Muskel bei den meisten Gattungen der Urodelen nicht vorhanden, oder bildet nur eine von dem *Fronto-parieto-maxillaris* abgezweigte Portion.

Bei *Siren lacertina* und *Amphiuma means* ist er dagegen sehr stark entwickelt, hier entspringt er von der Unterfläche des *Os pterygoideum*, von dem *Fronto-parieto-maxillaris* völlig getrennt. Er ist lateralwärts von der inneren Partie des *Petro-tympano-maxillaris* gelegen. Seine Fasern convergiren nach hinten und inseriren sich hinter dem *Processus coronoideus* an die Innenfläche des Unterkiefers.

Ist in den Fällen, wo er vorhanden, am meisten dem *Pterygoideus* des Menschen zu vergleichen.

5ª Omo-humero-maxillaris *(ohm.)*

Levator maxillae inferioris ascendens: Fischer n. 9.

Dieser Muskel kommt bei den *Perennibranchiaten* gar nicht, unter den *Derotremen* nur bei *Amphiuma* und unter den übrigen Amphibiengattungen nur bei *Coecilia* (*Siphonops* Wagner) vor (Fischer).

Bei *Amphiuma* liegt derselbe ganz an der Ventralfläche des Körpers. Er entspringt mit zwei Portionen:

1) Von der die Muskeln vor- und medianwärts vom Schultergerüst überziehenden *Fascie,* und zwar in einer Querlinie, die sich vom Oberarmgelenk bis zur ventralen Mittellinie des Körpers erstreckt.

2) Von der äusseren Fläche des Oberarms nahe unter dessen Gelenk mit dem Schulterblatt.

Seine Fasern laufen convergirend nach vorn und inseriren sich an die Spitze des bei *Amphiuma* sehr langen hinteren Unterkieferfortsatzes.

6ª Intermaxillaris anterior (Mylohyoideus). *(ia.)*

Mylo-hyoideus-anterior: Fischer n. 1, Mivart p. 262, p. 456.
Mylo-hyoid, Humphry.
Sous-maxillaire: Dugès, n. 1, z. Th.
Mylo-hyoidien: Léon-Vaillant, z. Th., n. 14.
Mylo-hyoideus: Rymer Jones z. Th., Owen z. Th., Stannius, Goddard, Schmidt en J. v. d. Hoeven z. Th.
Partie anterieure du mylo-hyoidien: Rusconi.
Submaxillaris of mylo-hyoideus: J. v. d. Hoeven.

Entspringt bei allen Gattungen von der medialen Fläche der beiden Unterkieferäste, jedoch nicht ganz zum Gelenke, so dass hier zwischen ihm und den darauf folgenden Fasern des *Intermaxillaris posterior* ein kleiner, dreieckiger Raum übrig bleibt. Die quer verlaufenden Muskelfasern, die meist in der Mittellinie zusammenstossen, bilden einen einzigen, zwischen den Unterkieferhälften beider Seiten sich erstreckenden Muskel. Nur bei einigen (*Proteus*, *Menopoma*, *Salamandra*) bleibt zwischen den Muskeln beider Seiten eine Art „*Linea alba*", die zugleich an der Haut befestigt ist.

Dieser Muskel ist dem *Mylo-hyoideus* des Menschen homolog. Bei beiden wird er von Aesten des *n. trigeminus* innervirt.

7ª Intermaxillaris posterior (Stylo-hyoideus). *(ip.)*

Mylo-hyoideus posterior: Fischer n. 2.
Mylo-hyoid: Humphry.
Sous-maxillaire: Dugès n. 1 z. Th.
Mylo-hyoideus posterior: Mivart p. 262, p. 456.
Mylo-hyoidien: Léon-Vaillant z. Th. n. 14.
Mylo-hyoideus: Rymer Jones z. Th., Owen, Stannius, Goddard, Schmidt en J. v. d. Hoeven z. Th.
Partie posterieure du mylo-hyoidien: Rusconi.
Mylo-hyoideus posterior: J. v. d. Hoeven.

Die Fasern dieser zweiten Partie treffen ebenfalls in der Mittellinie mit denen der anderen Seite zusammen, jedoch nicht immer in der Weise, dass sie sich unmittelbar hinter diejenigen der ersten Partie anlegen. Ihre Fasern sind vielmehr deutlich von denen der ersten Partie abgesetzt, ja es steigen sogar die vorderen Fasern der zweiten Partie oft etwas nach vorn schräge an und legen sich über diejenigen des *Intermaxillaris anterior.* Schon hieraus geht hervor, dass eine Trennung zweier wirklich verschiedener Muskelpartien nothwendig ist, eine Unterscheidung, die sowohl in der verschiedenen Insertion der zweiten Partie, als auch in den

verschiedenen Nervenbahnen, aus denen beide Partien regelmässig versorgt werden, ihre Bestätigung erhält.

Bei *Siredon* und *Menobranchus* entspringt dieser Muskel von der ganzen Vorderfläche des dem ersten Kiemenbogen angehörenden Dorsalsegments, bei *Siren* und *Proteus* von der Vorderfläche des aufsteigenden Astes des Zungenbeinhorns und von der ganzen Vorderfläche des dem ersten Kiemenbogen angehörigen Dorsalsegments. Bei *Amphiuma* fehlt der Ursprung an den ersten Kiemenbogen ganz. Hier entspringt er allein von der lateralen Fläche des hinter dem Schädel vorragenden Endtheils des Zungenbeinhorns.

Bei *Menopoma* und *Cryptobranchus* hat er wieder einen doppelten Ursprung, der eine von dem Zungenbeinhorn, der andere von der *Fascie*, welche der den grossen Nackenmuskel überziehenden Haut dicht anliegt. Bei *Salamandra* und *Triton* kommt er mit einigen Fasern vom Zungenbeinhorn, die meisten Fasern kommen jedoch vom *Tympanicum* und dem Unterkiefer.

Dieser Muskel bildet höchst wahrscheinlich ein Homologon des menschlichen *Stylohyoideus*. Bei dem Menschen sowohl als bei den Urodelen wird dieser Muskel von dem *n. facialis* innervirt. Bei den Urodelen entspringt er von dem Zungenbeinhorn, bei dem Menschen dagegen von dem *Processus styloideus*, welcher jedoch bekanntlich mit dem vorderen Zungenbeinhorn sich verbindet.

8ª Submaxillaris. *(s.)*

Submentalis: Fischer n. 3, Mivart.
Intermandibular: Humphry.

Ein kleiner Muskel, welcher im vordersten Winkel des Unterkiefers gelegen sich quer von dem einen Aste zum anderen hinüber erstreckt. Er fehlt bei allen *Perennibranchiaten* und der Gattung *Amphiuma*, dagegen ist er bei *Cryptobranchus japonicus* und *Menopoma Alleghaniense* sehr stark entwickelt. Nach Funk und Dugès Darstellung fehlt er auch bei den ausgewachsenen *Salamandrinen* und *Tritonen*, was ich ebenfalls bestätigen kann.

Die Zungenbeinmuskeln werden bei der Zunge abgehandelt.

Muskeln des Zungenbeinhorns und der Kiemenbogen.

9ª Ceratohyoideus externus. *(ce.)*

Ceratohyoideus externus: Fischer n. 12, Mivart p. 263, p. 437.
Ceratoglossus: von Siebold n. 4.
Ceratoglossus internus: Funk.
Hyo-pré-styloidien: Dugès n. 8.
Hyo-glossus: Goddard, Schmidt en J. v. d. Hoeven.
Branchio-hyoid: Humphry.
Cerato-hyoidien externe: Léon Vaillant n. 3.
Hyo-branchialis: Owen.
Ceratohyoideus: Stannius, Goddard, Schmidt en J. v. d. Hoeven.

Cerato-hyoideus s. Ceratoglossus externus: J. v. d. Hoeven.
Dilatateurs de l'arrière-bouche ou protacteurs des cornes hyoidiens posterieures: Rusconi.

Der stärkste und constanteste derjenigen Muskeln, die sich von einem Bogenschenkel des Visceralskelettes zu einem anderen erstrecken. Bei allen entspringt er von der Ventralfläche der vorderen Partie des Zungenbeinhorns, seine Fasern gehen nach hinten und inseriren sich an die Dorsalfläche des dem ersten Kiemenbogen angehörigen Dorsalsegmentes bis zu dessen hinterer Spitze.

Nicht allein bei den Larven der Tritonen und Salamandrinen ist dieser Muskel stark entwickelt und mit dem der Perennibranchiaten übereinstimmend, sondern auch bei den ausgewachsenen Thieren vorhanden, wie auch schon Rusconi erwähnt.

Unter den Coecilien entspricht ein Muskel, welcher dem *Ceratohyoideus externus* der Perennibranchiaten zu vergleichen ist, bei *Coecilia annulosa* von der hinteren Fläche des ersten gekrümmten Bogens (dem Zungenbeine) mit schräg nach hinten und aussen tretenden Fasern an die Vorderfläche des zweiten Bogens (ersten Kiemenbogens).

Dieser Muskel scheint vorzugsweise zum Luftathmen bestimmt (Fischer).

Dass er eben wie die folgenden einen den Urodelen eigenen Muskel bildet, braucht wohl keine weitere Bestätigung.

10a Ceratohyoideus internus *(ci.)*

Ceratohyoideus internus: Fischer n. 13, Mivart p. 263, p. 457.
Pré-stylo-prébranchial: Dugès p. 192.
Cerato-hyoidien interne: Léon Vaillant n. 20.
Cerato-hyoideus: Stannius.

Alle ächten Perennibranchiaten — und nur diese — sind mit einem Muskel ausgerüstet, dessen Ursprung, wie derjenige des *Ceratohyoideus externus* vom vorderen Ende des Zungenbeinhornes stattfindet, der sich aber nicht an das Ende, sondern an den Anfang des dem ersten Kiemenbogen angehörigen Dorsalsegmentes anheftet. Bei *Amphiuma, Menopoma, Cryptobranchus* und den *Salamandrinen* fehlt dieser Muskel, er scheint hier mit dem *Ceratohyoideus externus* verschmolzen zu sein.

11a Interbranchiales s. Constrictores arcuum branchiarum. *(i.)*

Constrictor arcuum branchiarum: Fischer n. 14.
Interbranchial: Dugès p. 193.
Constricteur des arcs branchiaux: Léon Vaillant n. 22.
Constrictores arcuum: Mivart p. 263, p. 458.

Alle mit Dorsalsegmenten der letzten Kiemenbogen ausgerüsteten Amphibien können dieselben durch einen kräftigen Constrictor zusammenschliessen. Derselbe liegt wie die beiden *Ceratohyoidei* an der Ventralseite

des Körpers, und wird von unten erst nach Wegnahme des *Intermaxillaris anterior* und *posterior* und des *Maxillo-hyoideus* und meist auch des *Ceratohyoideus externus* gesehen. Ueberall entspringt er von der Wurzel einzelner der den Kiemenbogen angehörigen Dorsalsegmente und geht mit longitudinal verlaufenden Fasern hinüber an diejenigen der folgenden Bogen. Auch hier finden sich merkwürdige Verschiedenheiten, die insbesondere darin begründet sind, dass einzelne Bogen bald eine gewisse Selbständigkeit in ihren Bewegungen zeigen können, bald auch den durch die übrigen Bogen ausgeführten Bewegungen folgen müssen.

Bei *Siredon* entspringt er mit drei Köpfen von den vorderen Gelenkköpfen der Dorsalsegmente der drei ersten Kiemenbogen.

Bei *Siren* ist er einfacher, seine Fasern welche von dem vorderen Theil des dem ersten Kiemenbogen angehörigen Dorsalsegments, sich medialwärts um die zwei mittleren Kiemenbogen herum erstrecken, ohne sich an dieselben anzuheften, inseriren sich an dem vorderen und inneren Theil des vierten Kiemenbogens.

Menobranchus zeigt wieder eine andere Form. Hier kann man drei Portionen mit verschiedener Insertion unterscheiden. Die innerste geht vom ersten Kiemenbogen an den zweiten, die äusserste vom zweiten zu dem dritten, die grösste mittlere dagegen erstreckt sich vom ersten an den dritten Kiemenbogen.

Bei *Proteus* besteht dieser Muskel aus zwei Portionen: die vordere geht vom ersten Drittheil von der Länge des dem ersten Kiemenbogen angehörigen Dorsalsegments unter dem zweiten durch, ohne sich an dieses zu inseriren und heftet sich an das vordere Ende des dem dritten Bogen angehörigen Dorsalsegments. Die zweite geht vom vorderen Ende des zweiten an dasjenige des dritten Bogens.

Auch bei *Amphiuma* ist dieser Muskel aus zwei Portionen zusammengesetzt, die man als *Constrictor superior* und *inferior* unterscheiden kann. Der *superior* entspringt von der Hinterfläche des hakenförmigen Fortsatzes des ersten Kiemenbogens, geht gerade nach hinten unter dem zweiten Bogen fort, ohne Fasern an denselben anzusetzen und heftet sich an die Volarfläche der Wurzel des dritten Kiemenbogens.

Der *Constrictor arcuum inferior* ist wieder aus drei Portionen zusammengesetzt: die oberflächlichste entspringt von dem ersten Kiemenbogen, die zweite und dritte Portion von dem zweiten respective dritten Kiemenbogen. Alle drei Portionen vereinigen sich zu einem einzigen Muskel, welcher an die Hinterfläche der letzten Hälfte des vierten Kiemenbogens inserirt.

Bei *Menopoma*, wo dieser Muskel ebenfalls aus zwei Portionen zusammengesetzt ist, entspringt die eine vom hinteren Rande des ersten Kiemenbogens, tritt unter dem zweiten und dritten Kiemenbogen durch und heftet sich an die Wurzel des vierten (letzten) Kiemenbogens. Die zweite Portion liegt mehr medial- und dorsalwärts als jene, entspringt von der Hinterfläche des ersten Kiemenbogens und geht, ohne sich an den

zweiten Kiemenbogen zu inseriren, unter diesem fort nach hinten an die Wurzel des dritten (vorletzten) Kiemenbogens.

Bei *Cryptobranchus japonicus* fehlt dieser Muskel gänzlich, ebenso bei den verschiedenen Salamandern und Tritonen. Bei den Larven der Salamandrinen ist dagegen der *Constrictor arcuum* sehr ausgebildet und hat ganz die Form von *Siredon.*

12ª Adductores arcuum. (*aa.*)

Adductores arcuum: Fischer n. 15.
Adductor arcuum: Mivart p. 263.
Rétracteur branchial; Léon-Vaillant n. 18.
Adducteur des arcs branchiaux: Rusconi.

Bei einigen Gattungen erstrecken sich besondere kleine Muskeln von den ersten der *Inscriptiones tendineae* des *Thoracico-hyoideus* quer lateralwärts an einzelne Kiemenbogen.

Siren, Siredon und *Menobranchus* ist mit einem *Adductor arcuum secundi et tertii* versehen. Auch *Menopoma* ist mit einem solchen Muskel versehen. Dagegen fehlt er bei *Cryptobranchus japonicus.* (Fischer.)

13ª Protactor arcus ultimi. (*pau.*)

Proctactor arcus ultimi: Fischer n. 16.
Grands protacteurs des arcs branchiaux: Rusconi.

Einige Gattungen sind mit einem kleinen Muskel ausgerüstet, der von der Wurzel des letzten Kiemenbogens mit longitudinal verlaufenden Fasern nach vorn geht, um sich an das dem zweiten Kiemenbogen angehörige Ventralsegment zu heften. Fischer hat denselben bei *Proteus* und *Siren* beoachtet.

14ª Levatores arcuum. (*la.*)

Levatores arcuum: Fischer n. 17.
Elévateur branchial: Léon-Vaillant n. 19.
Levator arcuum: Mivart p. 456, p. 263.

Alle Perennibranchiaten und Derotremen, sowie die Coecilien sind mit einem System von Muskeln ausgerüstet, dessen Fasern vom Hinterhaupt und in einer nach hinten lateralwärts von der Mittellinie des Rückens laufenden Linie von einer der Haut dicht anhaftenden Aponeurose entspringen. Sie steigen von hier nach aussen abwärts und heften sich an die dorsalen Spitzen der Kiemenbogen.

Bei *Siredon* und *Siren* existiren vier, den einzelnen Kiemenbogen entsprechenden Partien, bei *Proteus, Menobranchus* und *Amphiuma* drei, bei *Menopoma,* wo der erste Kiemenbogen keinen Levator erhält, ebenfalls drei, bei *Cryptobranchus* nur einen, namentlich den für den zweiten Kiemenbogen.

Muskeln der Kiemenbüschel.

Bei den Perennibranchiaten kommen drei verschiedene Muskelsysteme der Kiemenbüschel vor, von denen jedoch das eine nur bei *Siren lacertina* vollkommen ausgebildet zu sein scheint. Fischer bezeichnet diese drei Systeme mit dem Namen „*Levatores*", „*Depressores*" und „*Adductores*".

15ª Levatores branchiarum. (*lb.*)

Levatores branchiarum: Fischer n. 1, Mivart p. 459.

Der *M. levator branchiae primae* geht bei *Siredon pisciformis* vom oberen hinteren Ende des Dorsalsegmentes des zweiten Kiemenbogens nach unten und hinten an den oberen hinteren Rand des Kiemenbüschels. Ebenso entspringt der *M. levator branchiae secundae* und *tertiae* von der entsprechenden Stelle des dritten, resp. vierten Kiemenbogens, um sich an die hintere und obere Fläche des dritten Büschels zu inseriren, Bei *Menobranchus* sind sie schwächer entwickelt. Bei *Proteus* zeigen sie dasselbe Verhältniss, nur fehlt der dritte *levator.* Bei *Siren lacertina* fehlen die beiden ersten und besteht nur der dritte.

16ª Depressores branchiarum. (*db.*)

Depressores branchiarum: Fischer n. 2, Mivart p. 459.

Bei *Siredon,* wo auch die *Levatores* am stärksten ausgebildet sind, erstreckt sich vom ganzen unteren Rande des Dorsalsegmentes jedes der drei ersten Kiemenbogen mit langer Basis ein Muskel, der nach aussen und oben sich zuspitzend längs des unteren Randes seines Kiemenbüschels bis in die Mitte eines jeden derselben verläuft. Jeder dieser Muskeln stellt seinen Kiemenbüschel nach vorn und unten.

Menobranchus hat dieselben drei Muskeln, nur viel schwächer entwickelt. Bei *Proteus anguineus* fehlt der dritte, bei *Siren lacertina* die zwei ersten dieser Muskeln.

17ª Adductores branchiarum. (*ab.*)

Adductores branchiarum: Fischer n. 3, Mivart p. 459.
Cleido-branchial; Léon Vaillant n. 3.

Die *Adductores branchiarum* sind nur bei *Siren lacertina* gut entwickelt. Der erste ist ein sehr feiner, dünner Muskel, der sich von der freien dorsalen Spitze des zweiten Kiemenbogens schräg nach vorn und aussen in den Stiel des ersten Büschels erstreckt. In gleicher Weise geht der nur wenig stärkere *Adductor branchiae secundae* von der freien Spitze des dritten Kiemenbogens, schräg nach vorn und aussen an die Wurzel des zweiten Kiemenbüschels.

Der dritte starke *Adductor branchiae tertiae* entspringt von dem vorn offenen Winkel, den das *Procoracoid* mit der *Scapula* bildet, und geht nach vorn und oben mit den meisten Fasern in den Stiel des dritten stärksten Kiemenbüschels, mit wenigen Fasern auch an die dorsale Spitze des vierten Kiemenbogens.

Bei *Proteus anguineus* scheint nur der dritte Muskel ausgebildet zu sein, entspringt hier von der lateralen Kante des *Procoracoids* und inserirt sich von unten her an die Spitze des dritten (letzten) Kiemenbogens.

Bei den anderen Perennibranchiaten und Derotremen fehlen diese Muskel.

18a. Maxillo-hyoideus (genio-hyoideus). (*mh.*)

Genio-hyoideus: Fischer n. 5, Mivart p. 263, p. 456, J. v. d. Hoeven, Owen.
Rectus lingualis: Funk.
Levator maxillae inferioris s. Genio-thyreoideus: v. Siebold n. 1.
Genio-sous-hyoidien: Dugès n. 4.
Levator maxillae inferioris longus:
Constrictor faucium externus: } Goddard, Schmidt en J. v. d. Hoeven.
Genio-hyoideus:
Genio-branchial: Humphry.
Geni-hyoidien: Léon Vaillant n. 15, Rusconi.
Genio-hyoidei und Mandibularis: Stannius.

Nach Entfernung des *Intermaxillaris anterior* und *posterior* wird bei allen Amphibien an der Ventralseite ein schmales, langes Muskelpaar sichtbar, das sich genau an der Mittellinie von hinten nach vorn erstreckt und im vordersten Winkel des Unterkiefers an dessen Innenwand entspringt. Bei *Siren, Siredon* und *Menobranchus* inserirt er sich an die ventrale Fläche des Zungenbeinstiels und seiner Endplatte. Bei *Proteus* inserirt er sich an den zwischen den beiden *M. sternohyoidei* eingebetteten Zungenbeinstiel.

Als eine directe Fortsetzung der oberflächlichen Schicht des grossen Bauchmuskels erscheint er bei *Amphiuma.* Seine Fasern entspringen hinten von der ersten der den *Sterno-hyoideus* durchsetzenden *Inscriptiones tendineae,* welche in gleicher Höhe mit der Kiemenspalte liegen.

Bei *Menopoma* zeigt dieser Muskel eine sehr complicirte Form indem einige Fasern an den dem zweiten Kiemenbogen angehörigen Dorsalsegment, andere an den diesem Kiemenbogen angehörigen Ventralsegment, noch andere an dem rudimentären Ventralsegment des dritten Kiemenbogens inseriren.

Bei *Cryptobranchus japonicus* bildet er einen platten, verhältnissmässig breiten und dünnen Muskel, der vorn lateral- und dorsalwärts von dem *Intermaxillaris* entspringt und an die erste *Inscriptio tendinea* des *Sterno-hyoideus* und an das Dorsalsegment des zweiten Kiemenbogens inserirt.

Bei *Salamandra* zeigt er denselben Ursprung als bei *Cryptobranchus japonicus* und inserirt sich theilweise an die erste *Inscriptio tendinea* des *Sterno-hyoideus,* zum grössten Theil jedoch geht er nach dem Zungenbeinkörper.

Aus seiner Innervation geht hervor, dass er dem menschlichen *Genio-hyoideus* homolog ist. Sowohl bei dem Menschen als bei den Urodelen wird er von dem *n. hypoglossus* innervirt.

19[a] Thoracico-hyoideus (Sterno-hyoideus und omo-hyoideus. (*th.*)

Sterno-hyoideus: Fischer n. 20, Mivart p. 462, p. 450.
Pubio-hyoideus: Cuvier.
Sterno-hyoid: Humphry.
Sterno-hyoidien: Dugès n. 6, Rusconi.
Hyoideo-ypsiloideus: Funk z. Th.
Hebo-steoglossus: v. Siebold z. Th.
Omo-hyoideus: Mivart p. 264, p. 459, Humphry, Siebold.
Omoplat-hyoidien: Léon Vaillant, Rusconi, Marten St. Ange.
Levator maxillae inferioris brevis: Goddard, Schmidt en J. v. d. Hoeven.
Pectori-scapularis internus: Fürbringer n. 4.

Obgleich bei den Derotremen und Perennibranchiaten, sowie bei den Salamandrinen ein Brustbein nur sehr rudimentär entwickelt ist, unterscheidet man doch gewöhnlich die vordere Partie des grossen Bauchseitenmuskels unter dem Namen des *Thoracico-hyoideus (sterno-hyoideus).* Sie wird fast bei allen Gattungen durch Muskelparthien verstärkt, die sich an das Schultergerüst anlehnen, während sie andererseits in ihren eigenen *Inscriptiones tendineae* gewissen Muskeln Stützpunkte gewährt, die sich entweder an den Unterkiefer oder an Theile des Kiemenbogenapparates begeben.

Die hinteren Insertionen sind im wesentlichen bei allen Gattungen dieselbe. Die vorderen Anheftungen dagegen zeigen einige nicht unwichtige Verschiedenheiten.

Bei *Siren* inseriren sich die von hinten kommenden Fasern an die Dorsalfläche der Endplatte des Zungenbeinstiels, an die hintere und ventrale Fläche des dem ersten Kiemenbogen angehörigen Ventralsegments und an dem Zungenbeinkörper in dem nach hinten offenen Winkel, den die Ventralsegmente der ersten Kiemenbogen beider Körperseiten miteinander bilden. Dasselbe Verhältniss zeigt *Siredon pisciformis.*

Die Verstärkungsfasern, welche bei *Menobranchus* sich an die aus dem geraden Bauchmuskel stammende Hauptmasse des *Thoracico-hyoideus* anschliessen, entspringen in drei Portionen vom Schultergerüst: 1) von der Dorsalfläche und dem ganzen Aussenrande des schmalen *Procoracoid;* 2) vom medialen Rande und 3) von der Basis derselben Knorpelplatte. Der so verstärkte Muskel inserirt sich an die Dorsalfläche des Zungenbeinstiels, an das Ventralsegment des ersten Kiemenbogens und an die Haut des Schlundes.

Bei *Menopoma* bekommt er ebenfalls zwei accessorische Bündel, welche von der *Scapula* entspringen, welche sich an die zweite und dritte *Inscriptio tendinea* inseriren. Der so verstärkte Muskel inserirt sich an den dem zweiten Kiemenbogen angehörigen Ventralsegment und an den hinteren Rand des Zungenbeinkörpers. Dasselbe Verhältniss zeigt er ungefähr bei *Cryptobranchus japonicus.*

Bei *Proteus anguineus* inseriren sich die Fasern an das äussere hintere

Ende des Zungenbeinstiels, an den unteren hinteren Rand des Zungenbeinkörpers, an das dem ersten Kiemenbogen angehörigen Ventralsegment, während endlich auch noch Fasern in die Haut des Schlundes ausstrahlen.

Bei *Amphiuma* inseriren sich die Fasern an die ersten Kiemenbogen und an den ventralen hinteren Rand der knorpeligen Stimmlade. Auch bei *Salamandra* bekommt er accessorische Bündel, welche von der *Scapula* entspringen. Der so verstärkte Muskel inserirt sich an den Zungenbeinkörper und an das Ventralsegment des Kiemenbogens (hinteres Horn).

Die von dem Schultergerüste entspringenden Fasern, welche von Fischer als eine Portion des *Thoracico-hyoideus* betrachtet, werden von Anderen (Rusconi, Léon Vaillant, Humphry, von Siebold, Mivart u. A.) wohl mit Recht als einen eigenen Muskel, *Omo-hyoideus* angesehen. — Fürbringer scheint diesen Muskel als *Pectori-scapularis internus* beschrieben zu haben.

Der Muskel entspricht dem *Sterno-hyoideus, hyo-thyreoideus* und *sterno-thyreoideus,* die von dem Schultergerüste entspringenden Fasern, dem *Omo-hyoideus* des Menschen. Die Innervation ist bestimmend. Bei den Urodelen wird der ganze *Thoracico-hyoideus* von Aesten des *n. hypoglossus (ansa n. hypoglossi),* bei dem Menschen die eben genannten vier Muskeln ebenfalls von dem *n. hypoglossus (ansa n. hypoglossi)* innervirt.

Muskeln des Stammes.

20ª *Des Schwanzes.*
21ª *Des Rückens.*

Muskeln des Bauches.

22ª *Pubo-hyoideus (rectus abdominis).*
23ª *Pyramidalis.*
24ª *Costo-abdominalis externus (obliquus externus).*
25ª *Costo-abdominalis internus (obliquus internus).*
26ª *Transversalis.*
27ª *Costo-vertebralis.*

Muskeln des Stammes.

20ª Muskeln des Schwanzes.

Die Muskeln des Stammes stimmen theilweise noch sehr nahe mit den der Fische überein. Am einfachsten zeigen sie sich am Schwanze. Hier bestehen sie aus longitudinalen parellel aneinander verlaufenden Bündeln, welche, wie bei den Fischen, zwei platte Streifen an beiden Seiten des Schwanzes bilden und von Humphry, wie bei den Fischen als die „zwei grossen lateralen Muskeln" bezeichnet werden. Die Muskelbündel werden durch zahlreiche *incsriptiones tendineae* in verschiedene Abtheilungen getrennt. Ausser diesen in die Breite verlaufenden *inscriptiones tendineae* kommen noch vier longitudinal verlaufende sehnige Streifen vor, zwei an die Seiten-

flächen, eine in der Mittellinie des Bauches und eine in der Mitte des Rückens. Besonders am Schwanzende dringen dieselben tief in die Muskelmasse hinein, wodurch tiefe Rinnen entstehen, welche jedoch äusserlich nicht sichtbar, indem dieselben mit Fett ausgefüllt sind.

Ausserdem kann man noch an dem Schwanze drei eigene Muskeln unterscheiden, den *Caudali-pubo-ischio-femoralis*, *Caudali-femoralis* und *Ischio-femoralis*, welche jedoch bei dem Unterschenkel abgehandelt werden.

21ª Muskeln des Rückens.

Die Muskeln des Rückens sind wie die des Schwanzes mit zahlreichen *inscriptiones tendineae* durchsetzt und zeigen im allgemeinen dieselbe Anordnung wie diese. Dieselben lassen sich sehr schwierig in besondere Gruppen trennen und genaue Untersuchungen liegen bis jetzt noch nicht vor.

Bauchmuskeln.

22ª Pubo-thoracicus (Rectus abdominis). (*pt.*)

Rectus abdominis: Humphry, Schmidt, Goddard en J. v. d. Hoeven.
Rectus: Mivart n. 260, p. 453.
Pubio-sous-sternal: Dugès n. 24.
Gerader Bauchmuskel: Meckel n. 3, p. 102.

Ein langer aber schmaler Muskel, welcher von zahlreichen *inscriptiones tendineae* durchsetzt und von dem der anderen Seite durch eine sehr stark ausgebildete *Linea alba* getrennt wird. Derselbe entspringt von der ganzen knorpeligen Partie (*Os pubis*) des *Os pubo-ischii*. In der Brustgegend wird derselbe von dem *Pectoralis* bedeckt, hängt theilweise mit diesem zusammen, inserirt sich mit einigen seiner Fasern an die Brustgürtel (*Sternum* und *Coracoid*) und geht dann als *Thoracico-hyoideus* weiter nach vorn. Ist dem *Rectus abdominis* des Menschen homolog.

23ª Pyramidalis. (p.)

Pyramidalis: Humphry; Schmidt, Goddard en J. v. d. Hoeven
Pubio-marsupial: Dugès n. 25.
Pyramidenmuskel: Meckel n. 7, p. 104.

Ein viereckiger platter Muskel, welcher von dem ganzen oberen Rande des *Os pubo-ischii* entspringt und sich an den *Processus ypsiloides* inserirt. Ist höchst wahrscheinlich dem *M. pyramidalis* des Menschen homolog.

24ª Costo-abdominalis externus (obliquus externus). (*c. a. e.*)

Obliquus externus: Humphry, Schmidt, Goddard en J. v. d. Hoeven.
External oblique: Mivart.
Aeusserer schiefer Bauchmuskel: Meckel.
Oblique interne ou vertébro-abdominal: Dugès n. 26.

Entspringt von der äusseren Fläche und dem unteren Rande der zweiten bis zu der Sacralrippe, sowie von der Fascia, welche die Rücken-

muskeln deckt. Der Muskel breitet sich über die Seitenfläche des Bauches bis zur *Linea alba* aus. In der Mittellinie vereinigen die Fasern sich mit ihm oder stellen die oberflächliche Schicht des *Pubo-thoracicus* dar. Nach hinten ist der Muskel nicht scharf begrenzt, theilweise mit dem *Os ilei* verbunden, theilweise in lose Bindegewebe übergehend, an der Bauchseite hängt derselbe mit dem *Processus ypsiloides* des *Os pubo-ischii* und mit dem *Pubo-ischio-tibialis* zusammen. Nach vorne hin gehen die Fasern theilweise auf den *Coracoid* über, zum grössten Theil jedoch hängen sie mit dem *pectoralis* zusammen. Entspricht höchst wahrscheinlich dem *Obliquus externus* des Menschen.

25ª Costo-abdominalis internus (Obliquus abdominis internus). (*cai.*)

Obliquus externus: Humphry; Schmidt, Goddard en J. v. d. Hoeven.
External oblique: Mivart.
Innerer schiefer Bauchmuskel: Meckel.

Entspringt von der oberen Fläche des *Ileum*, von den Schwanzmuskeln und von der Sacral- bis zur vierten Rippe. Die Fasern verlaufen in umgekehrter Richtung als die des vorigen, von hinten nach vorn und innen. Die hintersten Fasern betheiligen sich auch noch, obgleich in sehr geringem Grade, an der Bildung des *Pubo-thoracicus,* die mittleren kommen jedoch in der *Linea alba* zusammen, die vordersten inseriren sich theilweise am *Sternum* und *Coracoid,* theilweise gehen sie in den *Thoracico-hyoideus (Sterno-hyoideus)* über. Entspricht höchst wahrscheinlich dem *Obliquus internus* des Menschen. Sowohl der *Costo-abdominalis externus* als *internus* sind mit zahlreichen *inscriptiones tendineae* durchsetzt.

26ª Transversalis. (*t.*)

Transversus: Goddard, Schmidt en J. v. d. Hoeven.
Transversalis: Mivart, Humphry.
Intercostaux: Dugès.

Dieser Muskel wird durch eine ziemlich stark entwickelte in transversaler Richtung verlaufende Faserschicht repräsentirt, welche vom Kopf bis zum Becken zwischen den Rippen und den *inscriptiones tendineae* sich ausstreckt.

27ª Vertebro-costales. (*vc.*)

Retrahens costarum: Mivart.
Transversalis: Humphry z. Th.

Ein ziemlich stark entwickelter Muskel, welcher an beiden Seiten der Wirbelsäule verläuft. Derselbe entspringt von dem Wirbelkörper und inserirt sich an das freie Ende der Rippen. Nach unten wird derselbe schmäler und geht allmählich in die Musculatur des Schwanzes über.

Anuren.

Muskeln am Kopfe.

Muskel des Unterkiefers.

1^b *Tympano-maxillaris (digastricus maxillae).*
2^b *Petro-maxillaris (masseter).*
3^b *Cephalo-maxillaris (temporalis).*
4^b *Jugali-maxillaris.*
5^b *Intermaxillaris anterior (mylohyoideus).*
6^b *Intermaxillaris posterior (stylo-hyoideus).*
7^b *Submaxillaris.*
8^b *Maxillo-hyoideus (Genio-hyoideus).*
9^b *Thoracico-hyoideus (Sterno-hoideus).*
10^b *Omohyoideus.*
11^b *Petro-tympanico-hyoideus anterior.*
12^b 13^b 14^b *Petro-tympanico-hyoideus posterior.*

Muskeln des Stammes.

Bauchmuskeln.

15^b *Pubo-thoracicus (rectus abdominis).*
16^b *Dorso-abdominalis externus (obliquus abdominis externus).*
17^b *Dorso-abdominalis internus (obliquus abdominis internus).*

Rückenmuskeln.

18^b *Dorsalis.*
19^b *Coccygeo-vertebrales.*
20^b *Coccygeo-sacralis.*
21^b *Coccygeo-iliacus.*
22^b *Ileo-lumbalis.*
23^b *Petro-vertebralis anterior.*
24^b *Petro-vertebralis posterior.*
25^b *Intertransversarii.*
26^b *Intercrurales.*

Muskeln am Kopfe.

Augen- und Gesichtsmuskeln (Nasenmuskeln) werden nachher bei den Sinnesorganen abgehandelt werden.

Muskeln des Unterkiefers.

1^b Tympano-maxillaris (Digastricus maxillae). (*mt.*)

Depressor maxillae inferior: Ecker n. 13, Ledeboer, Zenker n. 9—10.
Senker des Unterkiefers inclusive *M. vertebro-mandibularis Aut.:* Stannius.
Digastricus maxillae inferior: Klein.
Digastricus: Collan n. 14, V. Altena.
Sus-occipito-dorso angulaire: Dugès n. 32.
Tympano-maxillaris: Volkmann n. 20 und
Vertebro-maxillaris: Volkmann n. 21.

Ein starker bei *Rana* dreieckiger, bei *Bufo* mehr viereckiger Muskel, welcher oben zwischen Kopf und Schulterblatt gelegen ist und bei *Rana,*

Cystignatus und *Pipa* mit zwei, bei *Bufo* nur mit einem Kopfe entspringt. Bei *Rana* und *Hyla, Cystignatus* und *Pipa* entspringt der eine Kopf von der *Fascia dorsalis,* welche die *Scapula* deckt und sich nach median- und rückwärts über die Rückenmuskeln, nach vorn über den *Petro-maxillaris* erstreckt und sich an dem *Os fronto-parietale* und *tympanicum* befestigt. Diese Portion fehlt bei *Bufo.* Der zweite Kopf entspringt fleischig von dem hinteren, oberen Arm des *Os tympanicum* und von dem hinteren und unteren Rand des knorpeligen *Annulus tympanicus.* Beide Köpfe vereinigen sich und inseriren sich an dem hinteren Winkel des Unterkiefers. Bei *Bufo* ist der nur einköpfige Muskel ziemlich kräftig entwickelt.

Aus seiner Innervation (von mit dem *n. facialis* übereinstimmenden Aesten des *n. trigeminus)* geht hervor, dass dieser Muskel mit dem *Cephalo-dorso-maxillaris* der Urodelen ein indirectes Homologon bildet und aus den bereits bei diesen angegebenen Gründen mit dem menschlichen *Digastricus maxillae* zu vergleichen, jedoch in dem Sinne, dass nur die vom Schädel entspringende Portion in Betrachtung kommt, während die bei einigen Anuren von der *Fascia dorsalis* entspringende Portion auch hier eben wie bei den Urodelen als ein eigener Muskel zu betrachten ist.

2[b] Petro-maxillaris (masseter). (*pm.*)

Temporalis: Ecker n. 14, Stannius, Klein, Kloetzke, Zenker n. 7—8.
Crotaphites und *Masseter:* Ledeboer.
Buccinator und *Temporalis:* Collan n. 15, n. 16.
Sus-rupéo-temporo-coronoïdien: Dugès n. 30.
Temporalis minor: Volkmann n. 17.
Crotaphites: v. Altena.

Dieser Muskel füllt mit dem *Cephalo-maxillaris* den Raum zwischen dem *Os petrosum* und dem Augapfel. Er entspringt zum grössten Theil von der oberen und inneren Fläche des *Os petrosum.* Am Ursprung ziemlich breit wird er bald schmäler, geht unter dem vorderen Arm des *Os tympanicum* und dann über das *Pterygoideum* zwischen diesem und dem *Os maxillare* und *jugale* hindurch, nimmt Fasern auf, welche von dem vorderen Rand des *Os tympanicum* und von dem *annulus tympanicus* ihren Ursprung nehmen und inserirt sich theils fleischig, theils mit einer platten Sehne an der medialen Seite des Unterkiefers am *Processus coronoideus* und theilweise auch am oberen Rande des Unterkiefers. Ist dem *Petro-tympano-maxillaris* der Urodelen homolog und also am ehesten dem *Masseter* des Menschen zu vergleichen.

3[b] Cephalo-maxillaris (Temporalis). (*cm.*)

Pterygoideus: Ecker n. 15, Stannius; Klein, v. Altena, Kloetzke.
Massetericus: Zenker n. 5—6.
Pterygoideus internus und *externus:* Collan 17 und 18.

Pré-rupéo-ptérygo-maxillaire: Dugès 31.
Temporalis major: Volkmann n. 18.

Dieser Muskel ist zwischen dem vorigen und dem *Bulbus* gelegen und wird theils vom ersteren bedeckt. Er entspringt an der medialen Augenhöhlenwand von dem hinteren Theil des *Os fronto-parietale* und dem vorderen Theil des *Os petrosum*. Der ziemlich breite Muskel verläuft von dem *M. petro-maxillaris* gedeckt abwärts und geht bei *Rana* und *Hyla* in eine lange, dünne, bei *Bufo* mehr dicke und breite Sehne über, welche sich hinter dem *Petro-maxillaris* an die mediale Fläche des Unterkiefers befestigt.

Dieser Muskel ist dem *Fronto-parieto-maxillaris* der Urodelen homolog und also höchst wahrscheinlich mit dem *Temporalis* des Menschen zu vergleichen.

4[b] Jugali-maxillaris. (*jm.*)

Masseter: Ecker n. 16, Stannius, Klein, v. Altena, Collan n. 19, Kloetzke, Volkmann n. 19.
Zygomatico-maxillaire: Dugès n. 29.

Ein ziemlich breiter, kräftiger Muskel, welcher von dem horizontalen Ast des *Os quadrato-jugale* entspringt und sich an die äussere Seite des Unterkiefers gegenüber der Insertion des *Petro-maxillaris* ansetzt. Ist als ein den Anuren eigener Muskel zu betrachten.

5[b] Intermaxillaris anterior (Mylohyoideus). (*ia.*)

Sub-maxillaris: Ecker n. 17 (die grössere Portion), Klein.
Mylo-hyoideus: Stannius z. T., v. Altena z. T.
Sous-maxillaire: Dugès n. 15 z. T.
Mylo-sternoideus: Ledeboer, Collan n. 20 z. T, Zenker n. 11—12 z. T.
Mylo-hyoideus externus: Volkmann n. 7.
Mylo-hyoideus: Mayer.

Dieser Muskel bildet den Boden der Mundhöhle. Er entspringt von der ganzen medialen Fläche des Unterkieferrandes, lässt jedoch den hinteren und den vorderen Theil frei. Die beiden Theile treten zusammen und bilden einen breiten, hautartigen Muskel, dessen Fasern quer verlaufen und in der Mittellinie in einem Bindegewebsstreifen von beiden Seiten zusammenstossen. Am hinteren Umfang, wo derselbe in seiner ganzen Breite mit der Haut der Kehle in Verbindung tritt, hängt er mit dem folgenden zusammen. Entspricht dem *Intermaxillaris anterior* der Urodelen und ist aus den dort schon angegebenen Gründen mit dem *Mylohyoideus* des Menschen zu vergleichen.

6[b] Intermaxillaris posterior (Stylohyoideus). (*ip.*)

Sub-maxillaris: Ecker n. 17 (die kleinere Portion), Klein.
Mylo-hyoideus: Stannius z. Th., v. Altena, Mayer.
Sous-maxillaire: Dugès n. 15, z. Th.

Mylo-sternoideus: Ledeboer, Collan n. 20, Zenker n. 11—12, z. Th.
Mylohyoideus externus: Volkmann n. 7.

Ein dünner, schmaler Muskelbündel, welcher von dem knorpeligen Zungenbeinhorn in der unmittelbaren Nähe des Schädels entspringt. Er steigt längs dieses Horns herab, um sich mit der anderen vom Unterkiefer entspringenden Partie zu vereinigen. In der Mittellinie stossen sie in einem Bindegewebsstreifen von beiden Seiten zusammen. Am deutlichsten und stärksten ist dieser Muskel bei *Pipa* entwickelt. Dieser Muskel ist als ein Homologon des *Intermaxillaris posterior* der Urodelen anzusehen und also dem *Stylo-hyoideus* des Menschen homolog.

7^b Submaxillaris. (*s.*)

Submentalis: Ecker n. 18, Klein.
Mylo-hyoideus internus: Stannius.
Transversalis menti: Collan n. 21.
Sous-mentionnier: Dugès n. 4.
Lingualis: Zenker.
Mylo-hyoideus internus: Volkmann n. 8.
Parvus transversus: v. Altena.

Ein kleiner aber dicker Muskel, welcher im vordersten Winkel des Unterkiefers gelegen ist und aus queren Fasern besteht, die von dem einen Unterkieferast zum anderen hinüberlaufen. Von unten wird sein hinterer Theil durch den vorderen Theil des *Intermaxillaris posterior* bedeckt. Bei *Pipa americana* ist er sehr klein.

Entspricht dem *Submaxillaris* der Urodelen und ist als ein den Amphibien eigenthümlicher Muskel zu betrachten.

8^b Maxillo-hyoideus (Genio-hyoideus). (*mh.*)

Genio-hyoideus: Ecker n. 19, Stannius, Klein, v. Altena, Ledeboer, Collan n. 22, Zenker n. 36—37, Volkmann.
Genio-hyoidien: Dugès n. 16.

Entspringt mit zwei Portionen vom Unterkiefer. Die eine mediale Portion kommt neben der Mittellinie und von dem *Submaxillaris* bedeckt, die andere laterale Portion kommt mehr lateralwärts von dem oberen Rand des Unterkiefers. Beide Portionen vereinigen sich mit einander zu einem langen platten Muskel, welcher über das Zungenbein hin verläuft und sich nach hinten wieder in zwei Theile spaltet, von welchen der mediale sich an das hintere Zungenbeinhorn, der laterale an den hinteren knorpeligen Fortsatz des Zungenbeinkörpers ansetzt. Zwischen beide Theile schiebt sich der Ursprungskopf des *Thoracico-hyoideus.*

Entspricht dem *Maxillo-hyoideus* der Urodelen und ist aus den bereits erwähnten Gründen dem *Genio-hyoideus* des Menschen homolog.

9^b Thoracico-hyoideus (sterno-hyoideus). (*th.*)

Sterno-hyoideus: Ecker n. 20, Stannius, Volkmann, Klein, Zenker, n. 42—43, v. Altena, Ledeboer.

Sterno-ou Xipho-hyoidien: Dugès n. 17.
Sterno-hyoideus und *Sterno-thyreoideus:* Collan n. 23 und 24.
Sterno-maxillaris: Mayer.

Dieser Muskel ist eigentlich als der Halstheil des *Pubo-thoracicus* aufzufassen, von welchem er zum grössten Theil eine unmittelbare Fortsetzung bildet. Er entspringt mit zwei Portionen, einer medialen und einer lateralen; die mediale kommt bei *Rana* von dem medialen Ende des *Os coracoideum,* von dem *Sternum* und mit einigen Fasern auch noch von dem *Episternum,* bei *Bufo* und *Hyla* nur von dem *Sternum;* die laterale bildet die unmittelbare Fortsetzung des *Pubo-thoracicus.* Der Muskel verläuft auf der inneren Fläche des *Coracoid* und *Procoracoid* vorwärts gegen das Zungenbein, schiebt sich zwischen die zwei Ansatzportionen des *Maxillo-hyoideus* ein und setzt sich in einer beträchtlichen Länge auf der äusseren (unteren) Fläche des Zungenbeinkörpers und dem vorderen Ende des hinteren Horns an.

Entspricht dem Theil des *Thoracico-hyoideus* der Urodelen, welcher nicht vom Schultergerüst entspringt und also dem *Sterno-hyoideus*, *Hyo-thyreoideus* und *Thyreo-hyoideus* homolog ist.

10[b] Omohyoideus. (*oh.*)

Omohyoideus: Ecker n. 21, Stannius, Klein, Collan n. 25, v. Altena, Zenker n. 44—45, Volkmann n. 13.
Interscapulo-hyoidien, Omo-hyoidien: Dugès n. 18.

Ein ziemlich langer aber dünner Muskel, welcher von der inneren Fläche und dem vorderen Rande der knöchernen *Scapula* entspringt und sich an die untere (vordere) Fläche des Zungenbeinkörpers ansetzt, lateralwärts und theilweise bedeckt von dem *Thoracico-hyoideus.*

Ist dem Theil des *Thoracico-hyoideus* der Urodelen homolog, welcher vom Schultergerüst entspringt und aus den dort schon erwähnten Gründen mit dem *Omo-hyoideus* des Menschen zu vergleichen.

11[b] Petro-tympanico-hyoideus anterior. (*ptha.*)

Petrohyoideus anterior: Ecker n. 22.
Stylo-hyoideus anterior: Stannius, Klein, Volkmann n. 19.
Basio-hyoideus: Klein.
Rupéo-cérato-hyoidien: Dugès n. 19.
Petrohyoideus superior: Zenker n. 38—39.
Stylo-hyoidens: Collan n. 26, v. Altena.

Entspringt von dem lateralen Theil des *Os petrosum* und von der hinteren Fläche des hinteren oberen Arms des *Os tympanicum.* Am Anfang schmal, verbreitert er sich sehr rasch und bildet einen platten, dünnen Muskel, welcher nach unten den Schlund umfasst, mit einem Theil seiner Fasern sich in demselben inserirt und mit dem anderen grössten Theil sich auf der unteren (vorderen) Fläche des Zungenbeinkörpers ansetzt.

Ist als ein den Anuren eigener Muskel zu betrachten; in wie weit er

bei den Urodelen durch einen homologen Muskel vertreten ist, ist künftigen Untersuchungen vorbehalten. Ein Vergleich mit dem *Stylo-hyoideus* ist nicht erlaubt, indem der *Stylo-hyoideus* des Menschen von Aesten des *n. facialis*, den *Petro-tympano-hyoideus anterior* vom Stamme des *n. vagus* innervirt wird.

12[b] 13[b] 14[b] Petro-tympanico-hyoidei posteriores. (*pthp.*)
Petro-hyoidei posteriores: Ecker n. 23, 24, 25.
Stylo-hyoideus posterior: Stannius, Volkmann n. 15.
Stylo-hyoideus: Klein.
Trois masto-hyoidiens: Dugès n. 20, 21, 22.
Petro-hyoideus inferior: Zenker n. 40—41.
Stylo-pharyngeus: Collan n. 31.
Stylo-hyoideus: v. Altena.

Drei lange, dünne Muskeln, welche von dem lateralen Theil des *Os petrosum* und von der hinteren Fläche des hinteren oberen Arms des *Os tympanicum* gemeinschaftlich mit dem *Petro-tympanico-hyoideus anterior* entspringt. In ziemlich paralleler Richtung verlaufend und bedeckt von dem *Capiti-scapularis* gehen sie um den Schlund herum und inseriren sich an das vordere, respective mittlere und hintere Ende des hinteren Zungenbeinhorns.

Ist gleich dem vorigen ein den Anuren eigenthümlicher Muskel.

Die Zungenmuskeln werden bei der Zunge abgehandelt werden.

Muskeln des Stammes.

Bauchmuskeln.

15[b] Pubo-thoracicus (rectus abdominis). (*pt.*)
Rectus abdominis: Ecker n. 28, Klein, Collan n. 35, Zenker 46—47, Mayer.
Rectus: Stannius.
Pubo-thoracique: Dugès n. 52.
Gerader Bauchmuskel: Meckel n. 3, p. 108.
Rectus abdominis: Van Altena, Ledeboer.

Dieser zu beiden Seiten der unteren Mittellinie gelagerte Muskel hat eine dreieckige Gestalt. Er entspringt sehr schmal mittelst einer starken Sehne vom unteren (vorderen) Rande des Schambeins (Gipfel des Dreiecks), verläuft von hier, rasch breiter werdend, vorwärts und ist gewöhnlich mit fünf zackigen *Inscriptiones tendineae* durchflochten. In seinem Verlauf theilt er sich in zwei Portionen:

a) die laterale Portion geht in die laterale Portion des *Pectoralis* über und bildet, wie Ecker bemerkt, den grösseren lateralen Theil dieses Muskels.

b) die mediale Portion verschmälert sich allmählig nach vorn und inserirt sich theilweise an die innere (obere) Fläche des knorpeligen *Sternum*, zum grössten Theil jedoch gehen seine Fasern über das *Coracoid* und *Procoracoid*, an Breite stark abnehmend, vorwärts und gehen in den *Sterno-hyoideus* über.

Nach Klein hat bei *Pipa americana* der Muskel nur einen Bauch, der an der innern Fläche des *Sternum* und dem medialen Theil des *Coracoid* entspringt; die Insertion verhält sich wie bei den anderen Gattungen. Entspricht dem *Pubo-thoracicus* der Urodelen und ist also dem *rectus abdominis* des Menschen zu vergleichen.

16[b] Dorso abdominalis externus (obliquus abdominis externus). (*dae.*)

Obliquus externus: Ecker n. 28, Stannius, Klein,
Dorso-sous-abdominal: Dugès n. 54.
Aeusserer oder absteigender Bauchmuskel: Meckel n. 1, p. 108.
Obliquus: Zenker n. 48—49, Ledeboer.
Obliquus abdominis externus s. descendens: Collan n. 36, Mayer.
Oblique descendens (*magnus obliquus externus, costo-abdominalis*)*:* v. Altena.

Dieser Muskel entspringt von der Aponeurose, welche die langen Rückenmuskeln deckt und mit dieser von den *processus spinosi.* Ihr vorderer Rand deckt den hinteren Rand des *Dorso-humeralis,* welcher an dieser Stelle entspringt. Die Aponeurose theilt sich lateralwärts in zwei Portionen, wovon die eine hintere in den *Dorso-abdominalis externus* übergeht, während die vordere bei den Gattungen derer *Tympano-maxillares* neben dem vom Schädel, auch noch einen zweiten Ursprungskopf besitzt, die Ursprungssehne dieses zweiten Ursprungskopfes bildet.

Die vordersten Fasern dieses Muskels setzen sich an das *Sternum,* während die mittlere und untere in eine *Aponeurose* übergehen, die über die untere (vordere) Fläche des *Pubo-thoracicus,* mit dessen *inscriptiones tendineae* verwachsen, zur *linea alba* geht.

Die nach unten gehenden Fasern kreuzen die nach oben steigenden des folgenden Muskels.

Die *Portio Omo-abdominalis* dieses Muskels, *Abdomini-scapularis,* wird bei den Schultermuskeln abgehandelt werden. Entspricht höchst wahrscheinlich dem *Obliquus abdominis externus* des Menschen.

17[b] M. dorso-abdominalis internus (obliquus abdominis internus). (*dai.*)

Obliquus internus (und *transversus*)*:* Ecker n. 30.
Obliquus internus: Stannius, Klein (inclusive *M. ileo-abdominalis, superior* und *inferior:* Klein).
Iléo-transverso-sous-sternal: Dugès n. 55.
Innerer oder *aufsteigender Bauchmuskel:* Meckel n. 2, p. 107.
Transversus: Zenker n. 50—51, Ledeboer.
Obliquus abdominis internus s. ascendens und *tranversus abdominis:* Collan n. 36, 37.
Obliquus abdominis internus: Mayer.
Oblique adscendens (obliquus inferior, parvus obliquus, ileo-abdominalis): v. Altena.

Entspringt: a) von den *Processus transversi* und von den mit diesen

verbundenen rudimentären Rippen (von der vierten oder fünften an rückwärts) und von einer die *Intertransversarii* deckenden *Fascie.*

b) Vom *Os ilei,* und zwar von dessen vorderen Hälfte, die hinteren dieser Fasern werden theilweise von dem *Ileo-femoralis anterior sublimis* gedeckt.

Die Muskelbündel laufen theils vor-, theils rückwärts, die ersteren werden vorn, vor dem vorderen Rande des *Dorso-abdominalis externus,* nur theilweise bedeckt von dem *Abdomini-scapularis,* sichtbar.

Die vordersten Bündel inseriren sich theilweise am *Sternum* und *Coracoid,* theilweise umfassen sie zwerchfellartig den Schlund und setzen sich an dessen Seite bis nach hinten an, theilweise gehen sie von dem Schlund über das *Pericardium* und befestigen sich an diesem bis gegen die Mittellinie.

Die mittleren und hinteren Bündel gehen in eine Sehne über, die zum grössten Theil auf der oberen (inneren) Fläche des *Pubo-thoracicus* zur *Linea alba* verläuft. Entspricht höchst wahrscheinlich dem *Obliquus abdominis internus* des Menschen.

Rückenmuskeln.

Die Rückenmuskeln werden von einer *Fascia, fascia dorsalis,* bedeckt, die an den *Processus spinosi* der Wirbel befestigt, vorn an das *Os frontoparietale* und *tympanicum,* hinten am oberen (hinteren) Rande der Darmbeine und am *Os coccygis* sich ansetzt.

Die *Occipiti-suprascapularis, Thoraci-suprascapularis* (zum Theil) und *Dorso-humeralis* werden bei den Muskeln des Schultergürtels abgehandelt werden.

18b Dorsalis. (*d.*)

Extensor dorsi communis: Ecker n. 34.
Dorsale Muskelmasse: Stannius.
Longissimus dorsi, Splenius capitis, Coccygeo-lumbaris und *Coccygeo-iliacus:* Klein.
Masse des muscles sur-épinaux, divisible en huit faisceaux principaux: 1) *vertebro-sus-occipital;* 2) *transverso-spinaux;* 3) *transverso-coccygien;* 4) *sacro-coccygien;* 5) *iléo-coccygien:* Dugès n. 33—40.
Long-dorsal: Cuvier.
Gemeinschaftlicher Rückgrats- s. Kopfstrecker: Meckel n. 1, p. 105.
Sacro-lumbalis: Zenker n. 77—78, *Ileo-coccygeus:* Zenker n. 79—80.
Lumbo costalis, ileo-coccygeus, sacro-coccygeus, ischio-coccygeus: Kloetzke n. 3, S. 6, 7.
Sacro-lumbaris s. Extensor dorsi communis und *Splenius capitis:* Collan n. 42, 43.
Lumbo-costalis s. Sacro-lumbalis und *Ischio-coccygeus:* v. Altena.
Sacro-lumbalis: Ledeboer.

Eine sehr stark entwickelte Muskelmasse, welche von der *Fascia dorsalis,* dem *Occipiti-supracsapularis,* dem *Thoraci-suprascapularis* und dem

knorpeligen *Suprascapulare* bedeckt, als aus den drei folgenden Muskeln zusammengesetzt, betrachtet werden kann.

19[b] Coccygeo-vertebralis. (*cv.*)

Longissimus dorsi: Ecker n. 35, Klein.
Long-dorsal, Splenius: Cuvier.

Von dem vordersten Theil des *Os coccygis* entspringend, verläuft dieser Muskel neben der Mittellinie von dem der anderen Seite durch die Dornfortsätze getrennt. Der mediale Theil geht über die hinteren Dornfortsätze hinweg bis zum fünften, um sich darauf an dieselbe und an das *Os occipitale laterale* anzusetzen. Der laterale Theil setzt sich vom sechsten Wirbel an, an die *Processus transversi*, während zugleich an den Querfortsätzen und an den Dornfortsätzen accessorische Muskelbündel entspringen, welche in den gemeinschaftlichen Muskelbauch übergehend, sich mit diesem an das *Occipitale laterale* ansetzen. Der Muskel ist von sehnigen Scheidewänden durchzogen, welche von den Querfortsätzen ausgehen und in einer von unten und vorn nach hinten und oben gerichteten Ebene den Muskel durchsetzen. Dieselben haben einen wellenförmigen Verlauf. Es verräth der Muskel durch diese Anordnung noch seinen Ursprung aus den Seitenrumpfmuskeln der Fische und fischartigen Amphibien, aus welchen er bei der Froschlarve hervorgeht (Ecker). Bei *Pipa americana,* wo er die gleiche Ursprungsstelle hat, deckt er die breite Platte des Sacralwirbels, an der er inserirt, und fast mit dem oberen Ende die *Proc. transversus* des 3. und 4. Wirbels.

20[b] Coccygeo-sacralis. (*cs.*)

Coccygeo-lumbaris: Klein.
Sacro-coccygien: Dugès, Cuvier.
Heilig- und Schwanzbein-Muskel: Meckel n. 3, p. 106.
Sacro-coccygeus: Kloetzke, Collan n. 44.
Coccygeo-sacralis: Ecker n. 36.

Entspringt von der Seitenfläche des vordersten Theiles des *Os coccygis.* Die Fasern verlaufen lateral- und vorwärts und setzen sich theils an den *Processus transversus,* theils an den Bogen des Sacralwirbels an.

Bei *Pipa americana* fehlt derselbe, indem hier das *Os coccygis* und der letzte Wirbel mit einander verwachsen sind.

21[b] Coccygeo-iliacus. (*ci.*)

Coccygeo-iliacus: Ecker p. 37, Klein.
Iléo-coccygien: Dugès, Cuvier.
Hüft- und Schwanzbein-Muskel: Meckel n. 4, p. 106.
Ileo-coccygeus: Zenker, Kloetzke, Collan n. 45, Ledeboer.

Entspringt von der Seitenfläche des *Os coccygis,* fast der ganzen Länge nach und setzt sich an die zwei vorderen Drittheile der medialen Fläche des *Os ilei* an. Der mediale und vordere Theil dieses Muskels ist von dem vorhergehenden bedeckt.

22b Ileo-lumbalis. (*il.*)

Ileo-lumbaris: Ecker n. 38, Klein.
Transverso-iliaque: Dugès n. 51.
Viereckiger Lendenmuskel: Meckel n. 4, p. 108.
Quadratus lumborum: Zenker n. 73—74, Kloetzke n. 8, Collan n. 46, v. Altena.

Ein kleiner, dicker Muskel, der von dem vorderen Ende des Darmbeins entspringt, nach vorwärts verläuft und sich an die *Processus transversi* des siebenten bis fünften Wirbels inserirt. Dieser Muskel fehlt bei *Pipa americana.*

23b Petro-vertebralis superior. (*pvs.*)

Intertransversarius capitis superior: Ecker n. 39.
Obliquus capitis und *Rectus capitis lateralis:* Klein.
Oblique supérieur: Cuvier.
Ex occipito-transversaire supérieur: Dugès n. 41.
Eigener Strecker oder Seitwärtszieher des Kopfes: Meckel n. 2, p. 106.
Rectus capitis anticus: Zenker n. 52, 53.
Trachelo-tympanicus: Kloetzke n. 1.
Rectus capitis posticus major: Collan n. 48.
Obliquus superior: v. Altena.
Abductor capitis superior: Volkmann n. 5.

Ein kleiner Muskel, welcher von dem *Os petrosum* entspringt, von unten her von dem *M. basi-suprascapularis* bedeckt wird und sich an den *Processus transversus* des zweiten Wirbels ansetzt.

24r Petro-vertebralis inferior. (*pvi.*)

Intertransversarius capitis inferior: Ecker n. 40.
Gerade Kopfmuskel oder Beuger des Kopfes: Meckel n. 5, p. 107.
Rectus capitis anticus: Klein.
Exoccipito-transversaire inferior: Dugès n. 42.
Petit droit antérieur: Cuvier.
Rectus capitis anticus: Zenker n. 52—53.
Rectus anticus: Kloetzke n. 2.
Intertransversarius primus: Collan n. 49.
Parvus rectus anterior: v. Altena.
Abductor capitis inferior: Volkmann n. 6.

Liegt an der Bauchfläche des vorigen, lässt sich aber leicht von demselben trennen, entspringt von dem *Os petrosum* und inserirt sich mit dem vorigen an den *Processus transversus* des zweiten Wirbels.

25b Intertransversarii. (*i.*)

Intertransversarii dorsi: Ecker n. 41.
Interobliqui, intertransversarii: Stannius, Klein.

Intertransversaires: Dugès 43—50.
Intertransversarii: Zenker n. 54—72, Kloetzke n. 4, v. Altena, Ledeboer.
Interspinales: Collan n 47.

Bei *Rana*, *Bufo* und *Hyla* sieben, bei *Pipa* fünf kleine Muskeln, welche die eben genannten nach hinten fortsetzen und von dem zweiten Wirbel an rückwärts zwischen den Querfortsätzen ausgespannt sind.

26[b] Intercrurales. (*i.'*)

Intercrurales: Ecker n. 42.
Interspinales und *Interobliqui:* Klein.

Kleine Muskeln, welche den Raum zwischen den Wirbelbogen ausfüllen. Die Kürze der *Processi spinosi* gestattet nicht dieselbe als *Mm. interspinales* zu bezeichnen.

Urodelen.

Muskeln der vorderen Extremität.

A. Hintere Schulterblattmuskeln.

a. Muskeln, welche vom Kopfe entspringen.

28[a] *Basi-scapularis (Levator scapulae).*
29[a] *Capiti-dorso-scapularis (Cucullaris).*

b. Muskeln, welche von der Wirbelsäule entspringen.

30[a] *Dorso-humeralis (Latissimus dorsi).*

c. Muskeln des Schulterblattes, welche von diesem entspringen und sich wieder an diesem oder am Humerus inseriren.

α. Auf der oberen Fläche.

31[a] *Dorsalis scapulae.*

β. Auf der unteren Fläche.

32[a] *Subcoracoscapularis.*

B. Untere Muskeln.

33[a] *Pectoralis.*
34[a] *Coraco-brachialis longus und brevis.*
35[a] *Supracoracoideus und coraco-radialis proprius.*
36[a] *Procoraco-humeralis.*
37[a] *Thoraci-scapularis (Serratus magnus).*
38[a] *Humero-antibranchialis inferior (Brachialis inferior).*
39[a] *Anconaeus.*

Muskeln am Unterarm.

a. Auf der Volarfläche.

α. Oberflächliche Schicht.

40[a] *Humero-radialis volaris.*
41[a] *Humero-phalangei-volares II—V.*
42[a] *Humero-ulnaris volaris.*
43[a] *Humero-metacarpi volares II, III.*

β. Tiefe Schicht.

44[a] *Radio-ulnaris.*
45[a] *Ulnari-metacarpi volares II, III.*
46[a] *Ulnari-phalangei volares II—V.*
47[a] *Carpo-metacarpales.*
48[a] *Metacarpo-phalangei.*
49[a] *Interphalangeus digiti IV.*

b. Dorsalfläche.

α. Oberflächliche Schicht.

50[a] *Humero-radialis dorsalis.*
51[a] *Humero-digiti II—V.*
52[a] *Humero-ulnaris dorsalis.*

β. Tiefe Schicht.

53[a] *Ulnari-phalanx II dorsalis.*
54[a] *Carpo-phalangei.*
55[a] *Interossei.*

28[a] Basi-scapularis. (Levator scapularis.) (*bs.*)

Levator anguli scapulae: Funk, Rüdinger, Mivart.
Sous-occipito-adscapulaire-angulaire: Dugès n. 32.
Fasciculus of protractor scapulae: Owen n. 19.
Levator scapulae: Humphry, Goddard, Schmidt en J. v. d. Hoeven.
Basi-scapularis (*Levator scapulae*): Fürbringer n. 2.

Ein bei den Perennibranchiaten und Derotremen langer und schmaler, bei den Salamandrinen kürzerer und breiterer Muskel, der bei ersteren von den Kiemenbogen und ihren Weichtheilen bedeckt ist, bei letzteren direct unter dem *Capiti-dorso-scapularis* liegt. Er entspringt von dem *Os basilare* und geht breiter werdend nach hinten zum Brustgürtel an das sogenannte *Suprascapulare.* Bei den Perennibranchiaten und Derotremen heftet er sich in der Regel nur an den Vorderrand an, bei den Salamandrinen greift seine Insertion auf den vorderen Theil der Aussenfläche desselben über. Nach Fürbringer kann dieser Muskel als ein directes Homologon des menschlichen *Levator scapulae* aufgefasst werden.

29[a] Capiti-dorso-scapularis (Cucullaris). (*cds.*)

Omo-mastoideus: Funk.
Vorwärtszieher der Schulter: Meckel n. 1, p.
Spini-sus-scapulaire, portion du trapèze; Mastosus-acromial ou sternomastoïdien, Ex-occipito-sus-scapulaire, portion du trapèze: Dugès n. 28, 30, 31.
Fasciculus of protractor scapulae: Owen n. 19.
Cucullaris et Sterno-cleido-mastoideus: Rüdinger.

Trapezius: Mivart, Humphry.
Capiti-dorso-scapularis (cucullaris): Fürbringer n. 1.

Ein verschieden entwickelter Muskel. Bei den Perennibranchiaten und Derotremen ist er schmal und klein (besonders bei *Menobranchus* und *Amphiuma)* und entspringt lediglich vom Rücken, mit einer dünnen Aponeurose, die sich über die mediale Längenmuskulatur hinwegzieht und mit der Haut verwachsen ist. Er ist also hier allein ein *Dorso-scapularis.* Bei den Salamandrinen ist er breiter und bis zum Kopfe ausgedehnt. Er entspringt hier musculös vom Hintertheil des *Os occipitale laterale*, sowie von der dünnen, auf der Längenmuskulatur des Rückens aufliegenden Aponeurose in der Höhe der zwei ersten Wirbel. Er ist hier ein *Capiti-dorso-scapularis.* Mit convergirenden Fasern geht er nach unten und hinten und inserirt sich kräftig am vorderen Rande der aneinander stossenden, meist verknöcherten Theile der *Scapula* und der *Processus coracoideus.* Ueber die allgemeine Homologie dieses Muskels mit den zu einander in naher Beziehung stehenden *Cucullaris* und *Sterno-cleido-mastoideus* des Menschen kann kein Zweifel bestehen (Fürbringer).

30ª Dorso-humeralis (Latissimus dorsi). (*dh.*)

Latissimus dorsi: Funk, Stannius n. 3, Goddard, Schmidt en J. v. d. Hoeven, Owen n. 11, Rüdinger, Mivart, Humphry.
Oberer Rückwärtszieher oder breiter Rückenmuskel: Meckel n. 3,
Grand dorsal: Cuvier.
Vertébro-costo-humeral, grand dorsal: Dugès n. 33.
Dorso-humeralis (latissimus dorsi): Fürbringer n. 10.

Ein breiter Muskel an der Seitenwand des Rumpfes gelegen, der mit seinem vorderen Rande den hinteren des *Dorsalis scapulae*, mit seiner ganzen Breite die hintere Partie den *Serratus magnus* deckt. Er entspringt bei *Proteus* ziemlich schmal, bei den anderen Urodelen breiter, von einer sehr dünnen Aponeurose, welche die mediale Längsmuskulatur des Rückens deckt und innig mit der Haut verwachsen ist, in der Höhe des dritten bis sechsten Wirbels und mit seiner hinteren Partie ausserdem noch von der vierten Rippe, gleich hinter dem letzten Bündel des *Serratus magnus.* Mit stark convergirenden Fasern geht er nach unten und vorn in eine Sehne über, die bei *Menobranchus* und *Cryptobranchus* mit dem proximalen Theile des *Anconaeus scapularis medialis* sich verbindet und mit ihm endet, bei *Menopoma, Salamandra* und *Triton* nur zum Theil zu diesem Muskel die erwähnten Beziehungen eingeht und übrigens an ihm lateral vorüberziehend an der Streckseite des *Humerus* gleich neben dem *Processus lateralis* inserirt.

Nach Fürbringer ist dieser Muskel ein Homologon des menschlichen *Latissimus dorsi.* Abgesehen von der ganz unwesentlichen Differenz des Ursprunges unterscheidet er sich von diesem durch seine Verbindung mit dem *Anconaeus* und durch seine von diesem Muskel lateral gelegene Insertion in der Nähe des *Processus lateralis.*

31ª Dorsalis scapulae. (*ds.*)

Scapularis: Funk.
Auswärtszieher oder oberer äusserer Schulterblattmuskel: Meckel.
Adscapulo-huméral, sous-épineux: Dugès n. 37.
Suprascapularis: Stannius, J. v. d. Hoeven.
Sur-épineux et Sous-épineux conjoints: Cuvier.
Supra- und infraspinatus and perhaps also deltoideus: Owen.
Dorsalis scapulae: Rüdinger.
Deltoid: Mivart.
Dorsalis scapulae: Humphry, Fürbringer n. 11.
Scapulaire externe: Léon Vaillant n. 6.
Subscapularis: Goddard, Schmidt en J. v. d. Hoeven.

Ansehnlicher Muskel an der Aussenfläche der *Scapula*, der hinten vom vorderen Theile des *Latissimus dorsi* gedeckt wird und vorn an den *procoraco-humeralis* angrenzt. Er entspringt von der Aussenfläche der knorpeligen oder knöchernen *Scapula* mit Ausnahme des vorderen und oberen Randes und geht mit convergirenden Fasern in eine kräftige, ziemlich breite Sehne über, die am distalen Theile der Streckfläche des *Processus lateralis*, hinter dem *Procoraco-humeralis*, vor und neben dem *Latissimus dorsi*, mit beiden unverbunden inserirt.

Aus der Innervirung geht hervor, dass eine Vergleichung mit dem *supra-* und *infraspinatus* ausgeschlossen ist, während auf eine Homologie mit dem *deltoideus* und *teres minor* hingewiesen wird (Fürbringer).

32ª Subcoracoscapularis.

Subscapularis: Funk, Stannius, Rüdinger, Mivart.
Sous-scapulo-huméral, Sous-scapulaire: Dugès.
Coraco-brachialis quartus (subscapularis): Humphry.
Subcoracoscapularis: Fürbringer n. 12.
Sous-scapulaire: Léon Vaillant n. 8.

Kleiner Muskel an der inneren Fläche des Brustgürtels. Er entspringt entweder von dem unteren Theile der *Scapula (Menobranchus, Menopoma, Triton)* oder von dem lateralen hinteren Theile des *Coracoid* resp. *Procoracoid (Siredon, Salamandra)* oder von *Scapula* und *Coracoid* zugleich *(Cryptobranchus)*. In ersten Falle ist er ein *Subscapularis*, im zweiten ein *Subcoracoideus (sbc.)*, im dritten ein *Subcoracoscapularis*. Er geht mit convergirenden Fasern lateral vom *Coraco-brachialis longus* und *Anconaeus coracoideus*, von letzterem bei *Menobranchus* schwer trennbar, über die Innenseite des Schultergelenkes nach dem *Processus medialis humeri*, wo er inserirt.

Ist nach Fürbringer dem *Subscapularis* des Menschen zu vergleichen.

33ª Pectoralis. (*p.*)

Portio inferior m. pectoralis majoris: Funk.
Grosser Brustmuskel: Meckel.

Grand pectoral: Cuvier, Léon Vaillant n. 5.
Pectoralis major: Stannius, Rüdinger, J. v. d. Hoeven.
Abdomino-coraco-huméral, portion du grand pectoral: Dugès n. 34.
Pectoralis: Owen, Mivart, Humphry, Goddard, Schmidt en J. v. d. Hoeven, Fürbringer n. 5.

Breiter Muskel auf der Unterfläche der Brust und vorderen Bauchgegend. Er entspringt in seinem hinteren Theile von der oberflächlichen Schichte des *pubo-thoracicus (rectus abdominis)* und der sie bedeckenden Aponeurose des *Costo-abdominalis externus* (*obliquus abdominis externus*), in seinem vorderen von der Aussenfläche des *Sternum* und von der den *Supracoracoideus* und das *Coracoid* in der Medianlinie deckenden lockeren *Fascie*, hier mit dem der Gegenseite durch eine *Linea alba* verbunden, und geht mit stark convergirenden Fasern an die Beugefläche des distalen Theiles des *Processus lateralis humeri.* Bei *Proteus* und *Menobranchus* ist wegen Verkümmerung des *Sternum* der Ursprung von diesem weggefallen, der Muskel entspringt hier in seinem vorderen Theil lediglich von dem auf dem *Coracoid* gelegenen lockeren Bindegewebe. Mit dem vorderen Rande deckt er den hinteren Theil der von dem *Coracoid* entspringenden Muskeln. Bei den Perennibranchiaten und Derotremen ist er wenig selbständig und lang ausgedehnt, bei den Salamandrinen bildet er einen etwas kürzeren, ziemlich discreten Muskel, der bei *Salamandra* eine beginnende Trennung in eine *Pars sternalis* und *abdominalis* zeigt. Entspricht nach Fürbringer nicht allein lediglich dem *Pectoralis major* des Menschen, sondern auch zugleich dem *Pectoralis minor.*

34[a] Coraco-brachialis longus und brevis. (*cbl. cbb.*)

Coraco-brachial: Léon Vaillant n. 9.
Hakenarmmuskeln: Meckel n. 8.
Coraco-huméral: Dugès n. 32, J. v. d. Hoeven.
Coraco-brachialis: Stannius, Rüdinger.
Second part of Coracobrachialis: Mivart.
Coracobrachialis longus und brevis: Humphry, Fürbringer n. 7.
Coraco-brachialis: Goddard, Schmidt en J. v. d. Hoeven.

Kräftige Muskelmasse, die vom hinteren Rande und der Aussenfläche des hinteren Theiles des *Coracoid* zu der medialen Seite des *Humerus* in seiner ganzen Länge geht. Namentlich bei den Salamandrinen ist sie deutlich in zwei selbständige Muskeln getrennt, den *Coraco-brachialis longus* und *brevis.*

a) *Coraco-brachialis longus (cbl.):* Langer und nicht unkräftiger Muskel, der schmal vom hinteren Rande des knöchernen Coracoidtheils, medial vom *Anconaeus coracoideus* entspringt und an den distalen zwei Fünfteln des *Humerus* inserirt.

b) *Coraco-brachialis brevis (cbb.)*: Kurzer und kräftiger Muskel von grösserem Volumen als der *Coraco-brachialis longus.* Er entspringt breit von dem Hinterrande und der Aussenfläche des hinteren Theiles des *Co-*

racoid, medial wie lateral über die Ursprungsstelle des *Coraco-brachialis longus* (cbl.) überragend und theilweise vom *Supracoracoideus* gedeckt, und geht an die Medial- und Beugeseite des zweiten und dritten Fünftels des *Humerus* und des distalen Endes der Beugefläche des *Processus medialis*.

Die proximal inserirende Partie dieses Muskels (*Coraco-brachialis brevis*) entspricht dem *Coraco-brachialis* des Menschen, die distal sich anheftende findet sich bei vielen Säugethieren wieder, fehlt aber dem Menschen.

35[a] Supracoracoideus und coraco-radialis proprius. (*spc.* und *crp.*)

a) *Supracoracoideus:*

Portio media m. pectoralis majoris: Funk.
Einwärtszieher, Theil des grossen Brustmuskels: Meckel n. 11, p.
Clavi-huméral, portion du grand pectoral: Dugès n. 35.
Pectoralis secundus: Stannius.
Part of pectoralis: Owen.
Coraco-brachialis proprius: Rüdinger.
First part of coraco-brachialis: Mivart.
Epicoraco-humeral: Humphry.
Pectoralis minor: Goddard, Schmidt en J. v. d. Hoeven.

b) *Coraco-radialis proprius:*

Coraco-radialis proprius: Stannius.
Biceps brachii: Rüdinger.
Part of biceps: Mivart.
Coraco-radialis or biceps: Humphry.
Supracoracoideus und coraco-radialis proprius: Fürbringer n. 6.

Breiter, auf der Unterseite der Brust gelagerter, mit seinem hinteren Rande vom *Pectoralis* gedeckter, mit seiner übrigen Fläche freiliegender Muskel. Er entspringt von der ganzen Fläche des *Coracoids* mit Ausnahme des medialen und hinteren Randes und geht mit stark convergirenden Fasern an den proximalen Theil der Beugefläche des *Processus lateralis humeri* (*Supracoracoideus* [spc.]). Die tiefere und hintere Partie geht in eine lange Sehne über, die mit einem Nebenzipfel am *Processus lateralis*, mit ihrem Hauptheil an der Beuge des *Radius* gemeinsam mit dem *Brachialis inferior* inserirt (*Coraco-radialis proprius* [c. r. p.]). Der Muskel ist bei den Salamandrinen mehr entwickelt, als bei den Perennibranchiaten und Derotremen. Bei den letzteren ist er von dem vor ihm liegenden *Procoraco-humeralis* (ph.) und dem hinter ihm gelegenen *Coraco-brachialis* nur künstlich zu trennen.

Dieser Muskel ist nach Fürbringer ein den Amphibien eigenthümlicher Muskel.

36[a] Procoraco-humeralis. (*ph.*)

Portio superior m. pectoralis majoris: Funk.
Vorwärtszieher oder Heber des Oberarms, dreieckiger Muskel: Meckel.
Acromio-huméral, Deltoide: Dugès n. 36.

Deltoides: Stannius, Rüdinger.
Subclavius: Mivart.
Precoraco-brachial: Humphry.
Procoraco-humeralis: Fürbringer n. 9.

Schmaler und langer Muskel, der oben an den *Dorsalis scapulae*, hinten ohne deutliche Grenze an den *Supracoracoideus* stösst. Seine Länge hängt ab von den Dimensionen des *Procoracoid*; er ist bei *Proteus* länger als bei den übrigen Perennibranchiaten und Derotremen und den Salamandrinen. Der Muskel entspringt von der Aussenfläche des *Procoracoid*, mit Ausnahme von dessen vorderem und medialem Ende und geht an den proximalen Theil der Kante des *Processus lateralis*, wo er zwischen dem *M. supracoracoideus* und *dorsalis scapulae* inserirt.

Ist als ein den Urodelen eigenthümlicher Muskel aufzufassen.

37ª Thoraci-scapularis. Serratus magnus. (*ths.*)

Depressor anguli scapulae inferioris: Funk.
Grosser Rückwärtszieher der Schulter: Meckel n. 2, p.
Costo-sous-scapulaire ou grand dentelé: Dugès n. 29.
Serratus anticus magnus: Rüdinger.
Levator scapulae und Serratus anticus major: Owen n. 19 und 21.
Serratus magnus: Mivart, Humphry.
Thoraci-scapularis: Fürbringer n. 3.

Verschieden grosser Muskel. Bei *Proteus* sehr unansehnlich, bei *Menobranchus* und *Menopoma* etwas entwickelter, aber noch ohne nachweisbare getrennte Zacken (nach den Angaben früherer Beobachter). Diese treten erst auf bei *Cryptobranchus*, wo sich zwei, und bei *Siredon*, wo sich drei, vielleicht auch vier finden. Differenzirter ist der Muskel bei den Salamandrinen, namentlich bei *Salamandra*. Bei letzterer lassen sich eine untere und eine obere Partie unterscheiden.

a) Untere Partie (*ths,*). Besteht aus einem einzigen Muskelbündel, das von der Spitze der zweiten Rippe entspringt und an der Innenfläche des Knorpeltheils der *Scapula (Suprascapulare)* nahe der Grenze mit ihrem Knochentheile neben der Insertion des *Capiti-dorso-scapularis* sich ansetzt.

b) Obere Partie (*ths,,*). Besteht aus vier discreten Muskelbündeln, die von den vier ersten Rippen, mit Ausnahme ihrer äusseren Enden entspringen und an der Innenfläche des Knorpeltheils der *Scapula* nahe ihrem oberen Rande inseriren. Das von der ersten Rippe entspringende Bündel ist breit und kräftig, wird in seinen unteren Theilen von der unteren Partie gedeckt und geht in transversaler Richtung nach oben an den vorderen Theil der Innenfläche des *Suprascapulare*; das zweite Bündel entspringt oberhalb der unteren Partie der zweiten Rippe und geht trsanversal an den hinteren Theil der Innenfläche des *Suprascapulare;* die zwei hinteren Bündel sind dünn und lang und gehen mit nach von gerichteten Fasern von der dritten und vierten Rippe an den Hinterrand der *Suprascapulare.*

Der Muskel ist ein Homologon des menschlichen *Serratus anticus major*, von dem er sich nur durch die geringe Anzahl seiner Zacken unterscheidet. (Fürbringer.)

38[a] Humero-antibrachialis inferior. (Brachialis inferior.) (*hai.*)

Brachialis medius: Funk.
Oberer Beuger des Vorderarms: Meckel n. 1,
Humero-radial s. Biceps: Dugès n. 4.
Humero-radialis: Stannius.
Brachialis internus: Rüdinger.
Biceps and brachialis internus; Owen.
Part of biceps: Mivart.
Brachialis anticus: Humphry.
Humero-antibrachialis inferior: Fürbringer n. 8.
Fléchisseur de l'avant-bras: Léon Vaillant n. 11.
Biceps: J. v. d. Hoeven.
Biceps: Goddard, Schmidt en J. v. d. Hoeven.

Mittelstarker Muskel an der Beugeseite des *Humerus*, lateral neben der Sehne des *Coraco-radialis proprius.* Er entspringt von der Beugeseite des *Humerus,* distal vom *Processus lateralis* und inserirt am Anfange des *Radius* und der *Ulna,* an letzterer meist mit einem sehr schwachen Sehnenzipfel. Bei allen Urodelen ziemlich constant, bei den Salamandrinen etwas ansehnlicher als bei den Perennibranchiaten und Derotremen.

Der Hauptsache nach ist dieser Muskel mit dem *M. brachialis internus* zu vergleichen. (Fürbringer.)

39[a] Anconaeus. (*a*)

Anconaeus internus und externus: Funk.
Strecker des Vorderarms: Meckel.
Scapulo-huméro-olécranien, triceps: Dugès n. 46.
Streckmuskelmasse: Stannius.
Triceps brachii s. Anconaeus: Rüdinger, Mivart.
Triceps und Coraco-olecranalis: Humphry.
Anconaeus: Fürbringer n. 13.
Extenseur de l'avant-bras: Léon Vaillant n. 16.
Triceps; J. v. d. Hoeven.

Sehr kräftige Muskelmasse an der Streckseite des Oberarms, die sich aus vier Köpfen zusammensetzt, welche von dem Brustgürtel und *Humerus* entspringen und theilweise mit dem *Latissimus dorsi* in Verbindung stehen.

a) *Anconaeus coracoideus* (*ac.*). Kleiner, ziemlich selbständiger Kopf, der von dem Gelenktheil des *Coracoid*, in der Regel von dessen hinterem Rande, seltener *(Menopoma)* von seiner Innenfläche entspringt, von dem *Anconaeus humeralis medialis* getrennt ist und ungefähr in der Mitte des Oberarms mit der übrigen Streckmuskelmasse sich verbindet.

b) *Anconaeus scapularis medialis* (*asm.*). Kräftiger in der Regel vom *Anconaeus humeralis lateralis* wenig selbständiger Kopf. Er entspringt vom Hinterrande des Gelenktheils der *Scapula* und von der Gelenkkapsel des Schultergelenks und geht stets Beziehungen zu dem *Latissimus dorsi* ein. Entweder *(Cryptobranchus* und *Menobranchus)* vereinigt er sich mit dessen ganzer Endsehne oder (bei den übrigen Urodelen) mit einem Theile desselben, während der andere Theil lateral von ihm an den *Humerus* geht.

c) *Anconaeus humeralis lateralis* (*ahl.*). Ansehnlicher von den distalen drei Vierten des *Humerus* entspringender Kopf, der an der lateralen Streckseite desselben liegt und von dem *Anconaeus humeralis medialis* getrennt ist.

d) *Anconaeus humeralis medialis* (*ahm.*). Er liegt neben dem *Anconaeus humeralis lateralis* an der medialen Hälfte der Streckseite des Oberarmes und entspringt von dessen ganzen Länge hinter dem *Processus medialis.*

Alle vier Köpfe vereinigen sich spätestens in der Mitte des Oberarms zu einem ansehnlichen Muskel, der am proximalen Ende der *Ulna (Olecranon)* inserirt.

Der Muskel entspricht dem menschlichen *Anconaeus,* aber nicht vollkommen. Ein Homologon des *Anconaeus coracoideus* fehlt beim Menschen, ebenso wie ein dem *Anconaeus scapularis medialis* direct vergleichbarer Theil. (Das *Caput longum m. anconaei hominis* unterscheidet sich von letzterem durch seine Lage zum *Latissimus dorsi,* der sich medial an ihm vorbeizieht.)

Muskeln am Unterarm.

40ª Humero-radialis volaris. (*hrv.*)

Radial sector of superficial stratum: Humphry.
Adductor: Stannius.
Pronator teres: Mivart p. 266, p. 461, Rüdinger, Goddard, Schmidt en J. v. d. Hoeven.
Palmaris: J. v. d. Hoeven.
Abzieher oder Beuger der Hand: Meckel p. 218.
Sus-epitrochlo-radial: Dugès n. 42.

Eine ziemlich dicke und breite Muskelmasse, welche von dem *Epicondylus medialis humeri* entspringt und mit einigen Fasern auch noch von der lateralen Fläche des *Humerus* kommt. Der Muskel kreuzt den Vorderarm und inserirt sich an den *Radius* und an die Radialseite des *Os carpi radiale* und *centrale. (Cryptobranchus, Menobranchus, Menopoma, Salamandra, Siredon.)*

41ª Humero-phalangei volares II—V. (*hpd.*)

Flexor digitorum sublimis s. middle sector of the superficial stratum; Humphry

Flexor digitorum communis; Stannius, Rüdinger, Goddard, Schmidt en J. v. d. Hoeven.
Flexor longus: Mivart p. 267, p. 461.
Flexor digitorum: J. v. d. Hoeven.
Langer gemeinschaftlicher Beuger: Meckel p. 230.
Epitrochlo-digital: Dugès n. 49.

Entpringt von der medialen Fläche des *Epicondylus medialis humeri,* theilweise von dem vorigen bedeckt. Er nimmt den mittleren Theil des Vorderarms ein und bekommt verstärkende Bündel von der *Ulna.*

In der Gegend des *Carpus* geht er in eine breite Sehne über, welche sich in vier Zipfel theilt für die vier Finger. Jeder dieser Zipfel theilt sich wieder in drei Portionen, zwei lateralen und eine mediale, die lateralen inseriren sich an die Seitenflächen der *Metacarpi* und der Phalangen, während die mittlere Portion sich an die Endphalanx ansetzt.

Bei dem vierten Finger. welcher nicht zwei, sondern drei Phalangen hat, theilt die mittlere Portion sich wieder in drei, zwei für die zweite Phalanx und eine für die Endphalanx. *(Cryptobranchus, Menobranchus, Menopoma, Salamandra, Siredon.)*

42[a] Humero-ulnaris volaris. (*huv.*)

Flexor carpi ulnaris: Humphry, Rüdinger, Goddard, Schmidt en J. v. d. Hoeven.
Flexor carpi: Stannius.
Ulnaris: Mivart p. 266, p. 461.
Epitrochlo-cubital: Dugès n. 43.

Entspringt von dem *Epicondylus medialis humeri,* gemeinschaftlich mit dem vorigen und inserirt sich an die unteren zwei Drittel der *Ulna* und an das *Os carpi ulnare. (Salamandra, Menobranchus, Menopoma, Cryptobranchus.)*

43[a] Humero-metacarpus V. volaris. (*hmv.*)

Abductor digiti minimi: Humphry, Goddard, Schmidt en J. v. d. Hoeven.
Flexor digiti minimi proprius: Rüdinger.

Dieser Muskel bildet eigentlich einen Theil des vorigen. Er entspringt mit diesem von dem *Epicondylus medialis humeri* und inserirt sich an die Ulnarfläche des Metacarpalknochens des fünften Fingers. *(Salamandra, Cryptobranchus, Siredon.)*

44[a] Radio-ulnaris. (*ru.*)

Pronator radii quadrati: Humphry.
Pronator quadratus: Mivart p. 266, p. 461.
Cubito-digital: Dugès.

Entspringt von dem oberen Theil der volaren Fläche der *Ulna* und inserirt sich an den ulnaren Rand des *Radius. (Cryptobranchus, Menobranchus, Menopoma, Salamandra.)*

45[a] Ulnari-metacarpi volares. II. III. (*umv.*)

Pronator manus: Humphry.
Beuger: Meckel n. 4, p. 218.
Flexor indicis digiti proprius: Rüdinger.

Entspringt von der Radialseite der Volarfläche der *Ulna,* unterhalb des vorigen und theilweise auch noch von den Carpalknochen. Die Fasern inseriren sich an die Basis des zweiten und dritten *Os metacarpi.* *(Cryptobranchus, Salamandra.)*

46[a] Ulnari-phalangei volares. II.—V. (*upv.*)

Flexor profundus digitorum: Humphry, Rüdinger.
Flexor brevis: Mivart p. 267, p. 461.
Kurzer Beuger; Meckel p. 230.

Dieser Muskel, welcher einen ziemlich platten und nicht sehr stark entwickelten Muskelbauch darstellt, ist zwischen den beiden anderen gelegen und entspringt von dem oberen Theil der *Ulna.* In der Gegend des Handgelenkes theilt er sich in vier Sehnen für die vier Finger, welche sich an die beiden Seitenflächen der Metacarpalknochen und an die Basis der ersten Phalanx inseriren. *(Cryptobranchus, Menobranchus; Menopoma, Salamandra.)*

47[a] Carpo-metacarpales. (*cm.*)

Carpo-metacarpales: Humphry.

Entspringen von den Carpalknochen und inseriren sich an die Seitenflächen und den mittleren Theil der *Ossa metacarpi.* *(Cryptobranchus.)*

48[a] Metacarpo-phalangei. (*mp.*)

Metacarpo-phalangei: Humphry.

Entspringen von dem mittleren Theile der Volarfläche der Metacarpalknochen und inseriren sich an die Basis der ersten Phalangen. *(Cryptobranchus.)*

49[a] Interphanlangeus digiti IV. (*id. IV.*)

Phalangeus; Humphry.

Entspringt von der Volarfläche der ersten Phalanx und inserirt sich an die zweite. *(Cryptobranchus, Salamandra.)*

50[a] Humero-radialis dorsalis. (*hrd.*)

Radial sector of superficial stratum: Humphry.
Abductor: Stannius.
Supinator: Mivart p. 265, p. 461.
Gemeinschaftlicher Heber: Meckel p. 218.
Sus-epicondylo-radial: Dugès n. 47.
Epicondylo-carpien: Dugès n. 46.

Supinator longus und brevis: Rüdinger.
Extensor carpi radialis: Goddard, Schmidt en J. v. d. Hoeven.

Entspringt von dem *Epicondylus radialis humeri* und inserirt sich an die Rückenfläche des *Radius.* Eine kleine Portion geht als ein eigener Muskel weiter, läuft über das Handgelenk und inserirt sich bei *Cryptobranchus japonicus* an die Ulnarfläche der *Basis ossis metacarpi secundi*, bei *Menobranchus* an das *Os carpi radiale.* Letztere Portion stellt nach Humphry den *M. carpi radialis longior* vor, während der übrige grössere die *Mm. supinator longus, brevis* und *extensores carpi radialis* repräsentirt. Bei *Siredon* und *Proteus* ist dieser Muskel ebenfalls in zwei getrennt, welche nach Rüdinger den *Supinator longus* und *brevis* vorstellen. Bei *Salamandra* dagegen findet man nur einen einzigen Muskelbauch.

51ª Humero-digiti II.—V. dorsalis. *(hdd.)*

Extensor digitorum sublimis: Humphry.
Extensor longus: Mivart p. 266, p. 461.
Extensor digitorum communis: Goddard, Schmidt en J. v. d. Hoeven.
Gemeinschaftlicher Strecker: Meckel p. 230.
Epicondylo-digitalis: Dugès n. 47.
Extensor digitorum communis: Rüdinger.

Entspringt wie der vorige von dem *Epicondylus radialis humeri*, läuft über den *Carpus* und theilt sich in vier Sehnen für die vier Finger, an deren Endphalanx sie sich inseriren. *(Salamandra, Menopoma, Cryptobranchus, Siredon, Menobranchus.)*

52ª Humero-ulnaris dorsalis. *(hud.)*

Extensor carpi ulnaris: Humphry, Goddard, Schmidt en J. v. d. Hoeven.
Extensor carpi: Stannius, J. v. d. Hoeven.
Eigener Heber: Meckel n. 231.
Epicondylo-cubital: Dugès n. 45.
Extensor carpi s. metacarpi radialis und ulnaris: Rüdinger.

Entspringt wie die beiden anderen Muskel von dem *Epicondylus radialis humeri* und inserirt sich an die *Ulna*, and deren ganzen Länge und an die Ulnarfläche des *Carpus.* *(Cryptobranchus, Menobranchus, Menopoma, Siredon, Salamandra.)*

53ª Ulnari-phalanx II. dorsalis. *(upd.)*

Uppermost part of the deep stratum s. Supinator manus: Humphry.
Extensores und Adductores: Stannius z. Th.
Extensor brevis: Mivart p. 266, p. 461.
Extensor carpi: J. v. d. Hoeven.
Cubito-sus-pollicien: Dugès n. 48.
Extensor digiti I.: Rüdinger.

Die tiefe Schicht wird durch einen einzigen Muskel repräsentirt, welcher von der Dorsalfläche des unteren Endes der *Ulna* entspringt, das

Handgelenk und den *Humero radialis dorsalis* kreuzt und sich an die Radialseite der *Basis ossis metacarpi II.* inserirt. Stellt nach Humphry den *M. extensor pollicis primus* vor. *(Cryptobranchus, Menobranchus, Menopoma, Siredon, Salamandra.)*

54[a] Carpo-phalangei. *(cp.)*

Extensor digitorum brevis s. profundus: Humphry.
Extensores und Adductores: Stannius z. Th.

Entspringt von der Dorsalfläche der Carpalknochen, ist ein dünner platter Muskel und theilt sich in vier Zipfel für die vier Finger. Jeder dieser Zipfel verbindet sich mit dem des *M. humero-digiti II.—V. dorsalis* und inserirt sich an die Endphalanx.

55[a] Interossei. *(i.)*

Interossei: Humphry.
Interossei dorsales: Rüdinger.

Entspringen von der Ulnarfläche der Metacarpalknochen und inseriren sich an die Radialfläche der darauf folgenden.

Anuren.

Muskeln der vorderen Extremität.

I. Muskeln am Schultergürtel.

A. Hintere Schulterblattmuskeln.

a. Muskeln, welche vom Kopfe entspringen.

27[b] *Basi-suprascapularis (Levator scapulae inferior).*
28[b] *Capiti-scapularis (Cucullaris).*
29[b] *Petroso-suprascapularis (Levator scapulae superior).*
30[b] *Occipiti suprascapularis (Rhomboideus anterior).*

b. Muskeln, welche von der Wirbelsäule entspringen.

31[b] *Thoraci-suprascapularis (Serratus magnus superior mit Rhomboideus posticus.*
32[b] *Thoraci-scapularis (Serratus magnus inferior).*
33[b] *Dorso-humeralis (Latissimus dorsi).*
34[b] *Interscapularis.*

c. Muskeln am Schulterblatt, welche von diesem entspringen und sich wieder an diesen oder an den Humerus inseriren.

35[b] *Coraco-brachialis brevis internus.* 36[b] *Dorsalis scapulae.*

B. Untere Muskeln (Brustmuskeln).

37[b] *Pectoralis.*
38[b] *Coraco-brachialis longus.*
39[b] *Coraco-radialis proprius.*
40[b] *Episterno-cleido-acromio humeralis.*
41[b] *Anconaeus.*
42[b] *Abdomini-scapularis.*
43[b] *Coraco-sternalis.*

Muskeln am Vorderarm.

a. Auf der Beugeseite.

44b *Humero-radiale et centrale.*
45b *Humero-centrale.*
46b *Humero-aponeurosis palmaris.*
47b *Humero-antibrachium medialis.*
48b *Humero-antibrachium lateralis superficialis.*
49b *Humero-antibrachium lateralis profundus.*

b. An der Streckseite.

50b *Humero-digiti III. IV. V.*
51b *Antibrachio-metacarpum II.*
52b *Humero-ulnare et carpale 5—3.*
53b *Humero-antibrachium lateralis.*
54b *Humero-antibrachium medialis.*

Muskeln der Hand.

a. Auf der Volarfläche.

55b *Antibrachio-aponeurotica-palmaris*
56b *Antibrachio-carpale I.*
57b *Carpo-metacarpum I.*
58b *Carpo-metacarpi-phalangei.*
59b *Carpo-metacarpum II. sublimis.*
60b *Metacarpo II. metacarpum III.*
61b *Carpo-metacarpum II. profundus.*
62b *Carpo-metacarpum III.*
63b *Phalangi I. phalanx II. digiti IV.*
64b *Carpo-metacarpum IV.*
65b *Phalangi I. phalanx II. digiti V.*
66b *Carpo-metacarpum V.*
67b *Ulnari-phalanx I. digiti V.*
68b *Ulnari-metacarpum V.*

b. Auf der Dorsalfläche.

69b *Carpo digiti III, IV, V.*
70b *Antibrachio-carpo-phalanx I. digiti II.*
71b *Carpo-phalanx II. digiti II.*
72b *Carpali-radiali-metacarpum II.*
73b *Radiali-centrali-phalanx III. digiti III.*
74b *Ulnari phalanx III. digiti IV.*
75b *Metacarpo III.-metacarpum IV.*
76b *Metacarpo IV.-metacarpum V.*
77b *Carpo-phalanx I. digiti III.*
78b *Carpo-phalanx I. digiti IV.*
79b *Carpo-phalanx I. digiti V.*
80b *Metacarpo-phalanx I. digiti III.*
81b *Metacarpo phalanx I. digiti IV.*
82b *Metacarpo-phalanx I. digiti V.*

---

27 Basi-suprascapularis (Levator scapulae inferior). (*b. s. s.*)
Protactor scapulae: Zenker (95 und 96), Anonymus, Klein, Pfeiffer.
Schulterblattheber: Meckel 3, p. 164.
Sous-occipito-adscapulaire: Dugès n. 60.
Le premier grand dentelé: Cuvier.
Compressor scapulae inferior: Volkmann n. 4.
Levator s. attractor scapulae: Collan n. 60.
Levator anguli scapulae: Ecker 43.
Portio anterior serrati majoris s. levator scapulae proprius: Rüdinger.
Basi-suprascapularis: Fürbringer 3.
Levator scapulae: Kloetzke n. 3, p. 8.
Elevator scapulae: v. Altena.
Levator scapulae profundus: Ledeboer.

Ein ziemlich kräftiger, von dem *Capiti-scapularis* (*cs.*) und vom *Su-*

prascapulare bedeckter Muskel, welcher vom *Os occipitale basilare* und dem unteren Theil des *Os petrosum* entspringt und nach unten und hinten an die Innenfläche des *Suprascapulare* geht, wo er hinter den Ursprung des *Interscapularis* an den unteren und hinteren Theil inserirt. Ist nach Fürbringer ein theilweises Homologon des *Basi-scapularis (Levator scapulae)* der Urodelen, ist aber weit kleiner als dieser und entspricht nur der grösseren unteren Hälfte desselben.

28ᵇ Capiti-scapularis (Cucullaris). (*cs.*)

Protactor acromii: Zenker (n. 97, 90), Anonymus.
Scapulo-mastoidien: Dugès (n. 65).
Sterno-mastoidien: Cuvier. *Sterno-mastoideus*: v. Altena.
Levator scapulae inferioris: Volkmann n. 2, Fischer.
Sterno-cleido mastoideus: Collan n. 61, Klein, Pfeiffer, Ecker (n. 44).
Scapulo-mastoideus s. Sterno-cleido-mastoideus: Rüdinger.
Capiti-scapularis: Fürbringer n. 1.

Ein ziemlich schmaler Muskel, welcher von dem lateralen Theil des *Os petrosum* und von dem hintersten Theil des *Os tympanicum* seinen Ursprung nimmt und von dem *Digastricus maxillae* bedeckt nach hinten und unten geht, wo er sich an die Unterfläche des vorderen Randes der *Scapula* (oberhalb des *Acromion)* zwischen dem *Interscapularis* und *Acromio-humeralis* (*ah.*) inserirt.

Der Muskel entspricht nach Fürbringer dem vorderen Theil des *Capiti-dorso-scapularis* der Salamandrinen und ist aus den bereits bei diesen angegebenen Gründen mit dem menschlichen *Cucullaris* zu vergleichen.

29ᵇ Petroso-suprascapularis (Levator scapulae superior). (*pss.*)

Levator scapulae profundus: Zenker 91 und 92, Anonymus.
Releveur ou angulaire de l'omoplate: Cuvier.
Compressor scapulae superior: Volkmann n. 3.
Levator anguli scapulae: Collan n. 59.
Protrahens scapulae: Ecker n. 45.
Petroso-suprascapularis (*Levator scapulae superior*): Fürbringer n. 4.

Dieser gleich oberhalb des vorigen gelegene Muskel entspringt von der Hinterfläche des *Os petrosum* und geht in horizontaler Richtung nach hinten an die Unterfläche des obersten Theiles des *Suprascapulare* zwischen der Insertion des *Rhomboideus anterior* (*oss.*) und *Serratus magnus superior (thss.)*.

Nach Fürbringer ist dieser Muskel als ein ziemlich vollständig differenzirtes Homologon der oberen tieferen Partien des *Levator scapulae* der Urodelen aufzufassen.

30 Occipiti-suprascapularis (Rhomboideus anterior). (*oss.*)

Levator scapulae sublimis: Zenker 89 und 90, Anonymus, Ledeboer.
Oberer Rückwärtszieher oder Kappenmuskel: Meckel 1.
Protrahens scapulae accessoriae: Kuhl und v. Hasselt.

Sus-occipito-adscapulaire, portion du trapèze: Dugès 58.
Protactor scapulae supremus: Volkmann n. 1.
Cucullaris: Collan 53, Ecker 31, Pfeiffer, Rüdinger.
Occipiti-suprascapularis: Fürbringer 5.

Ein ziemlich breiter aber wenig kräftiger Muskel, der über dem vorigen am Anfange des Rückens gelegen ist. Er entspringt von der hinteren Fläche des *Os occipitale laterale* bis nahe gegen die Mitte, median mit dem der Gegenseite zusammenstossend. Er geht nach aussen und hinten an die Unterfläche des vorderen oder oberen Winkels des *Suprascapulare.*

Cuvier betrachtet diesen Muskel als Analogon des *Levator anguli scapulae.* Dugès und Meckel sehen in ihm den vorderen Theil des *Cucullaris,* als hinteren Theil dieses Muskels betrachtet der Erstere den *Rhomboideus.* Ecker betrachtet ihn als einzigen Repräsentant des *Cucullaris* des Menschen. Nach Fürbringer jedoch schliesst der vollkommene Mangel von Elementen eines *R. accessorius n. vagi* in diesem Muskel jede Vergleichung mit dem *Cucullaris* aus.

31b Thoraci-suprascapularis (Serratus magnus superior mit Rhomboideus posterior). *(thss.)*

a. *Serratus magnus superior.*

Depressor scapulae und Theil des Omoplateus rectus: Zenker 93, 94, 101, 103. *Anonymus.*
Transverso-adscapulaire, portion du grand dentelé: Dugès 64.
Le deuxième grand dentelé: Cuvier.
Serratus anticus minor: Collan.
Serratus: Klein, Pfeiffer, Stannius, Kloetzke.
Transverso-scapularis tertius s. Serratus: Ecker 40.
Pars medialis m. serrati antici majoris: Rüdinger.
Serratus magnus: v. Altena z. Th.

b. *Rhomboideus posterior.*

Theil des Omoplateus rectus: Zenker 101 und 102, Anonymus.
Lombo-adscapulaire, partie postérieure du trapèze: Dugès 59.
Rhomboideus: Cuvier, Klein, Pfeiffer, Stannius, Kloetzke.
Retrahens scapulae: Ecker 33.
Serratus magnus: v. Altena z. Th.
Pars medialis m. serrati antici majoris: Rüdinger.
Thoraci-suprascapularis (Serratus magnus superior mit Rhomboideus posterior): Fürbringer n. 7.

Dieser Muskel entspringt an dem zweiten, dritten und vierten Wirbel, von deren *Processus transversus* und den damit verbundenen rudimentären Rippen (bei *Pipa* vom zweiten und dritten, bei *Bufo* vom dritten oder vierten, bei *Cystignatus, Rana* und *Hyla* vom dritten und vierten Wirbel) und geht mit parallelen Fasern nach oben und vorn an die hintere Hälfte des oberen Randes der Innenfläche des *Suprascapulare.* Während bei den

niedriger stehenden Gattungen *(Pipa)* der obere Theil sehr unansehnlich ist, erlangt er bei den höheren durch Uebergreifen seines Ursprungs über die Längsmuskulatur des Rückens *(Hyla, Bufo)* und bis auf die *Processus spinosi (Cystignatus, Rana)* eine besondere Entwickelung. Der dadurch entstandene Theil kann in seiner vollkommensten Ausbildung als *Rhomboideus posterior* (*rhp.*) unterscheiden werden.

Nach Fürbringer ist dieser Muskel ein Homologon der oberen Partie des *Serratus magnus* der Urodelen. Neu und den Anuren eigenthümlich ist die Ausdehnung des Muskels nach oben über das Niveau der *Processus transversi* und der rudimentären knorpeligen Rippen, wodurch die Neubildung eines *Rhomboideus posterior,* dessen Entwickelung in allen Stadien von *Pipa* und *Hyla* bis zu *Cystignatus* und *Rana* verfolgt werden kann, bedingt wird.

32[b] Thoraci-scapularis (Serratus magnus inferior). (*ths.*)

Depressor acromii: Zenker 103, 104, Anonymus.
Transverso-interscapulaire: Dugès 63.
Le troisième grand dentelé: Cuvier.
Retractor scapulae und Serratus anticus major: Collan 56, 57.
Depressor scapulae: Klein, Pfeifer.
Serratus: Stannius.
Transverso-scapularis major und minor: Ecker 46, 47.
Portio posterior serrati antici majoris s. Portio tertia m. serrati: Rüdinger.
Thoraci-scapularis (Serratus magnus inferior): Fürbringer 6.

Ein ziemlich langer Muskel, welcher von dem dritten und vierten *Processus transversus* und von den mit diesen verbundenen rudimentären Rippen entspringt. Seine convergirenden Fasern gehen nach unten und vorn und inseriren sich an die Innenfläche des hinteren Randes der *Scapula*, oberhalb der Insertion des *Omohyoideus* (*oh.*) und hinter der des *Interscapularis (is.*). Er ist bei *Pipa* und *Bufo* sehr ansehnlich entwickelt, bei *Hyla* und *Rana* dagegen schwächer. Eine Trennung in zwei Theile ist angezeigt (besonders bei *Hyla*), aber nicht vollkommen durchgeführt.

Nach Fürbringer ist dieser Muskel mit Recht dem System des *Serratus magnus* zuzurechnen. Eine directe Homologie bietet die untere Partie des *Serratus magnus* der Urodelen an.

Der *Thoraci-scapularis* der Anuren zeigt aber ein grösseres Volumen und eine breitere Ursprungsfläche als dieser, sowie eine beginnende Differenzirung in zwei Parthien, die von einigen Autoren (Collan, Ecker) als zwei separate Muskel aufgefasst worden sind.

33[b] Dorso-humeralis (Latissimus). (*dh.*)

Depressor brachii: Zenker n. 85, 86, Anonymus.
Breiter Rückenmuskel: Meckel n. 4, p.
Grand dorsal: Cuvier.

Latissimus dorsi: Collan n. 71, Klein, Pfeiffer, Ecker n. 32, Rüdinger, Kloetzke n. 5.
Lombo-huméral, Grand dorsal: Dugès n. 66.
Accessorischer Theil des M. suprascapularis: Stannius.
Dorso-humeralis (*Latissimus dorsi*): Fürbringer n. 14.

Ziemlich schwacher Muskel an der Seite des Rückens, gleich hinter der *Scapula*, deren hintersten Rand mit seiner vordersten Partie deckend. Sein Ursprung wie seine Breite ist bei den einzelnen Gattungen sehr verschieden. Bei *Bufo* und *Hyla* entspringt er schmal von dem *Processus transversus* und der rudimentären Rippe des zweiten Wirbels, bei *Cystignathus* von der Aponeurose, welche die Rückenmuskeln deckt und bis an die *Processus spinosi* geht, bei *Rana* vom *Processus spinosus* III—V, bei *Pipa* von der breiten Platte des letzten *Processus transversus* und der mit diesem verbundenen rudimentären Rippe (Klein). Die Fasern convergiren nach unten und inseriren sich lateral an den *Anconaeus* vorbeilaufend an die Mitte der Streckfläche des *Processus lateralis*. Nur bei einzelnen Anuren (*Pipa*) besitzt er vollkommene Selbständigkeit, bei der Mehrzahl ist seine Sehne mit der des *Dorsalis scapulae* verbunden.

Ist nach Fürbringer dem *Latissimus dorsi* der Urodelen zu vergleichen.

34b Interscapularis. (*is.*)

Interscapularis: Ecker 49, Klein, Pfeiffer, Kloetzke, Rüdinger. Fürbringer n. 2.
Interscapulaire: Dugès 64.
Flexor scapulae: Collan n. 62.

Dieser Muskel ist an der Innenfläche des dorsalen Abschnittes des Brustgürtels gelegen. Er entspringt unterhalb des Verlaufes und der Insertion des *Basi-suprascapularis* (*bss.*) von der unteren Hälfte und den vorderen zwei Dritteln des *Suprascapulare* und geht mit convergirenden Fasern an die *Scapula*, wo er schmal zwischen dem *Capiti-scapularis (cs.)*, *Omohyoideus* (*oh.*) und *Thoraci-scapularis* (*ths.*) inserirt.

35b Corcaco-brachialis brevis internus. (*cbbi.*)

Pronator brachii: Zenker 111, 112, Anonymus.
Unterschulterblattmuskel: Meckel.
Sous-scapulaire: Cuvier.
Subscapularis: Collan n. 72, Klein, Pfeiffer, v. Altena, Kloetzke n. 9, Stannius, Ecker n. 50, Rüdinger, Ledeboer n. 14.
Sous-scapulo-huméral, sous-scapulaire: Dugès n. 72.
Coraco-brachialis brevis internus: Fürbringer n. 12.
Pronator: v. Altena.

Ein kurzer aber ziemlich kräftiger Muskel, der im Anfang neben dem *Coraco-brachialis longus* liegend, bei der Insertion weit von ihm sich ent-

fernt. Er entspringt vom hintern Rand des lateralen Theiles des *Coracoid* und von der inneren Fläche desselben und des daran stossenden Theiles der *Scapula*, wobei er den inneren Ursprung des *Acromio-humeralis* nach hinten begrenzt. Insertion: an den rudimentären *Processus medialis* und an die Beugefläche des *Humerus*.

Er ist nach Fürbringer als ein indirectes Homologon des *Coracobrachialis brevis* der Urodelen aufzufassen, während jener aber den Schwerpunkt seiner Entwickelung auf der Aussenfläche des *Coracoid* liegen hat, ist er hier auf die Innenfläche dieses Knochens versetzt; ebenso ist auch die Insertion medialwärts verschoben. Der Muskel vertritt insofern räumlich und functionell den *Subcoraco-scapularis*, der den Batrachiern abgeht.

Ein *Brachialis inferior* fehlt den Anuren.

36[b] Dorsalis scapulae. (*ds.*)

Scapularis: Zenker n. 85, 86, Anonymus.
Auswärtsroller oder äusserer Schulterblattmuskel: Meckel n. 2, p. 163.
Adscapulo-huméral sous épineux et grand rond: Dugès 67.
Sous-épineux et sur-épineux: Cuvier.
Supra et infraspinatus: Rüdinger.
Scapularis (Supra- und Infraspinatus): Klein, Pfeiffer.
Suprascapularis: Stannius, Collan n. 70.
Infraspinatus: Ecker n. 51.
Dorsalis scapulae: Fürbringer n. 15.

Ein breiter und ansehnlicher Muskel, welcher auf der Aussenfläche des dorsalen Brustgürtels gelegen, von dem ganzen *Suprascapulare* mit Ausnahme des oberen Randes entspringt und mit stark convergirenden Fasern nach unten geht. Seine kräftige Endsehne verbindet sich (mit Ausnahme von *Pipa*) mit der des *Latissimus dorsi* und geht gemeinsam mit dieser zwischen der oberflächlichen und tiefen Partie des *Acromio-humeralis* sich einschiebend, an die laterale (Streck-) Fläche des *Processus lateralis*.

37[b] Pectoralis. (*p.*)

α. Portio abdominalis.

Brachio-abdominalis: Zenker n. 109, 110, Anonymus.
Theil des grossen Brustmuskels: Meckel n. 3, p. 180.
Portion du grand pectoral: Cuvier.
Obliquus abdominis externus: Mayer.
Abdomino-huméral, portion costale du grand pectoral: Dugès n. 69.
Portio abdominalis m. pectoralis majoris: Collan n. 68, Rüdinger.
Portio humero-abdominalis m. pectoralis: Klein, Pfeiffer.
Schräg aufsteigender Theil des M. pectoralis: Stannius.
Portio abdominalis m. pectoralis: Ecker 52[c]
Pectoralis major: z. Th. Kloetzke n. 6.
Pectoralis magnus: z. Th. v. Altena, Ledeboer.

β. Portio sternalis.

Pars pectoralis majoris, Theil des grossen Brustmuskels, Portion du grand pectoral: Zenker n. 107, 108, Anonymus, Meckel n. 3, p. 180, Cuvier.

Sterno-huméral, portion du grand pectoral: Dugès.

Portio sternalis posterior m. pectoralis majoris: Collan n. 67.

Portio sternalis m. pectoralis: Klein, Pfeiffer.

Querer Theil des Pectoralis: Stannius.

Portio sternalis posterior m. pectoralis: Ecker 52[b]

Portio sternalis media m. pectoralis majoris: Rüdinger.

Pectoralis major: z. Th. Kloetzke n. 6.

Pectoralis magnus: z. Th. v. Altena, Ledeboer.

γ. Portio epicoracoidea.

Pars pectoralis majoris, Theil des grossen Brustmuskels, Portion du grand pectoral: Zenker n. 107, 108, Anonymus, Meckel, Cuvier.

Claviculo-brachialis: Kuhl und van Hasselt.

Clavi-huméral, portion du grand pectoral: Dugès n. 70.

Pars sternalis anterior et pars clavicularis posterior m. pectoralis majoris: Collan n. 65, 68.

Pars accessoria m. pectoralis (nur bei *Pipa*): Kloetzke, Klein, Pfeiffer.

Schräg absteigender Theil des m. pectoralis: Stannius.

Portio sternalis anterior m. pectoralis: Ecker n. 52[a]

Portio sternalis anterior m. pectoralis majoris: Rüdinger.

α. β. γ. Pectoralis: Fürbringer n. 9.

Ein grosser und breiter Muskel auf der Vorderseite des Bauches und der Brust, der in drei neben einander liegende Theile, die *Pars abdominalis, sternalis* und *epicoracoidea m. pectoralis,* zerfallen ist.

Die *Pars abdominalis* ist der kräftigste und breiteste Theil. Dieselbe entspringt mit sehr zarter Aponeurose gemeinsam und verwachsen mit der des *Dorso-abdominalis externus (Obliquus abdominis externus)* von der *Linea alba*, in der ganzen Länge des Bauches, die äussere Scheide des *Pubo thoracicus (Rectus abdominis)* mit bildend. An der lateralen Grenze des *Rectus* wird er muskulös und geht nun mit convergirenden Fasern, die nach aussen und vorn verlaufen, an die Beugefläche der *Crista lateralis humeri*, distal gleich neben der Insertion der *Pars epicoracoidea.*

b) Die *Pars sternalis m. pectoralis*, wird durch einen Spalt von der *Pars abdominalis* getrennt. Sie entspringt von der untern Fläche des *Sternum* und geht mit convergirenden Fasern lateralwärts an den Oberarm, wo er am Grunde der *Crista lateralis* von der *Pars abdominalis* durch die Sehne des *Coraco-radialis proprius* getrennt, inserirt. Besonders ansehnlich bei *Pipa* entwickelt.

c) Die *Pars epicoracoidea m. pectoralis* bildet den vordersten Theil und grenzt direct an die *Pars sternalis*. Er enspringt bei den Anuren mit nicht verbundenen *Epicoracoidea* von dem medialen Rand derselben und zwar der rechte vom rechten, der linke vom rechten und linken *Epicora-*

coid, bei den Anuren mit verbundenen *Epicoracoidea* von der Vereinigungslinie derselben. Bei den Bufonen ist er weit und kräftig, deckt den ganzen *Coraco-radialis proprius* und ist vorn mit dem *Cleido-acromio-humeralis* verwachsen, bei den *Raninae* ist er schwächer, deckt nur den hinteren Theil des *Coraco-radialis proprius* und ist von dem *Episterno-cleido-acromio-humeralis* durch einen breiten Spalt getrennt. Er geht mit queren und absteigenden Fasern an die Beugefläche des *Processus lateralis* proximal von der Insertion der *Pars abdominalis*, mit der er mitunter verwachsen ist.

Er ist nach Fürbringer ein Homologon des gleichbenannten der Urodelen und also des gesammten *Pectoralis* und nicht bloss dem *M. pectoralis major* vergleichbar.

38[b] Coraco-brachialis longus. (*cbl.*)

Alterum caput m. deltoidei: Zenker n. 105, 106 Anonymus.
Einwärtszieher oder Hakenarmmuskel: Meckel n. 5, p. 180.
Coraco-huméral: Dugès n. 73.
Coraco humeralis: Stannius, Ecker n. 53.
Coraco-brachial: Cuvier.
Coraco-brachialis: Collan n.
Coraco-humeralis und Adductor humeri: Klein, Pfeiffer.
Coraco-humeralis proprius: Rüdinger.
Coraco-brachialis longus: Fürbringer n. 11.

Entspringt von den hinteren Rand des medialen Theiles des *Coracoid* (bei den Anuren mit am *Coracoid* festgehefteten *Sternum* auch mit einzelnen Fasern vom Anfang desselben), wird von der *Pars sternalis m. pectoralis* bedeckt und geht an den *Humerus*, wo er distal hinter der *Pars sternalis m. pectoralis* an den Anfang der distalen Hälfte des *Humerus*, medial vom *Acromio-humeralis* (*ah.*) inserirt.

Nach Fürbringer ist dieser Muskel ein Homologon des gleichbenannten der Urodelen und unterscheidet sich von diesem nur durch unwesentliche Abweichungen, die einerseits in einem Uebergreifen seines Ursprungs auf sternale Elemente, anderseits in den Mangel von Fasern bestehen, die am distalen Ende des *Humerus* inseriren.

39[b] Coraco-radialis proprius. (*crp.*)

Pectoralis minor: Kuhl.
Sterno-radialis: Zenker n. 115, 116. Anonymus.
Sterno-radien: Cuvier.
Vorderarmbeuger: Meckel n. 1, p. 203.
Pré-sterno-clavi-radial, biceps: Dugès n. 74.
Biceps: Collan n. 74.
Sterno-radialis s. biceps: Klein, Pfeiffer, Ecker n. 54, Rüdinger, Kloetzke n. 11, v. Altena, Ledeboer.
Flexor, adductor des Vorderarms: Stannius.
Coraco-radialis proprius: Fürbringer n. 10.

Ein kräftig entwickelter Muskel, welcher entweder ganz oder nur am

hinteren Theil von der *Pars epicoracoidea m. pectoralis* bedeckt, auf der Unterseite des Brustgürtels gelegen ist. Bei allen Anuren entspringt er von dem medialen Theil des *Coracoid* und der *Clavicula*, sowie von dem *Epicoracoid*, lateral vom Ursprunge der *Pars epicoracoidea m. pectoralis*. Bei den mit ausgebildetem *Episternum* versehenen Batrachiern (*Raninae*) greift sein Ursprung auch auf dessen hinteres Ende über (bei *Rana* auf das Ende der Knorpelplatte und das ganze Knochenstück). Seine stark convergirenden Fasern gehen in der Höhe des Schultergelenkes in eine kräftige Sehne über, die an den *Humerus* durch eine von der *Crista lateralis* nach der Beuge des *Humerus* (bei *Bufo* gleich neben dem *Processus medialis*, bei *Rana* davon entfernter) ausgespannte Sehnenbrücke angelagert erhalten wird. Sie verläuft zuerst zwischen der *Pars abdominalis et epicoracoidea* und der *Pars sternalis m. pectoralis*, durchbohrt am Anfang des vierten Fünftels des Oberarms den *Acromio-humeralis* und geht dann lateral an diesem vorbei nach dem Antibrachium, wo sie am proximalen Abschnitte der Beugefläche des dem *Radius* entsprechenden Theiles inserirt.

Entspricht nach Fürbringer dem *Coraco-radialis proprius* der Urodelen. Eine Vergleichung mit dem *Biceps* des Menschen ist nicht zulässig.

40b Episterno-cleido-acromio-humeralis. (*ecah.*)

Primum caput m. deltoidei: Zenker n. 105, 106. Anonymus.
Vorwärtsdreher oder Heber des Arms (Deltoides): Meckel n. 1, p. 177.
Pré-sterno-scapulo-huméral, deltoide et sur épineux reunis: Dugès n. 68.
Deltoide Deltoides: Cuvier, Ecker n. 55, Kloetzke n. 8, v. Altena, Ledeboer, Rüdinger.
Deltoides und Pars clavicularis : *anterior m. pectoralis majoris*: Collan n. 64, 69.
Cleido-humeral und Deltoides: Klein, Pfeiffer.
Deltoides und ein von ihm bedeckter tieferer Muskel, der oberhalb des Tuberculum endet: Stannius.
Episterno-cleido-acromio-humeralis: Fürbringer n. 13.

Ein ansehnlicher Muskelcomplex, der bei den Anuren ohne *Episternum* (als *Cleido-acromio-humeralis*) von der *Clavicula* und dem *Acromion*, bei den Anuren mit *Episternum* (als *Episterno-cleido-acromio-humeralis*), ausserdem noch vom *Episternum* entspringt und an die ganze Länge des *Humerus* geht. Nach seinem verschiedenen Ursprunge zerfällt er bei ersteren in einen *Cleido-humeralis* und *Acromio-humeralis*, bei letzteren in einen *Episterno-humeralis*, *Cleido-humeralis* und *Acromio-humeralis*. Bei *Hyla* ist die Trennung nur angedeutet, bei *Rana* sehr vollkommen ausgebildet.

a) *Caput episternale s. Episterno-humeralis.* Nur bei den mit einem *Episternum* versehenen Batrachiern. Langer aber schwacher Muskel, der vom Rande der hinteren Hälfte des *Episternum*, lateral von dem *Coraco-radialis proprius* entspringt und mit convergirenden Fasern an die Streckseite des Oberarms geht. Hier vereinigt er sich mit ihnen am distalen Ende des *Humerus* neben dem *Epicondylus lateralis*. Im Bereich des

Brustgürtels ist er mit Ausnahme des vorderen Randes vom *Coraco-radialis proprius* gedeckt.

b) *Caput claviculare s. Cleido-humeralis.* Sehr kleiner vom *Coraco-radialis proprius* bedeckter Muskel. Er entspringt von dem lateralen Theil der Aussenfläche der *Clavicula* und verbindet sich nach kurzem Verlaufe mit den tieferen Partien des *Acromio-humeralis*, um mit diesen an die Streckfläche des proximalen Theiles des *Processus lateralis* gegenüber der *Pars sternalis m. pectoralis* zu inseriren.

c) *Caput acromiale s. Acromio-humeralis (Deltoideus inferior).* Ein sehr kräftiger Muskel. Er entspringt von der Aussen- und Innenseite des *Processus acromialis scapulae* und geht an der ganzen Länge des *Humerus* von dem distalen Theile der Streckfläche des *Processus lateralis* bis herunter zum *Epicondylus ulnaris.* In seiner Mitte wird er von der vereinigten Sehne des *M. dorsalis scapulae* und *latissimus dorsi*, in seiner unteren Hälfte von der des *Coraco-radialis proprius* durchbrochen.

Nach Fürbringer ist dieser Muskel ein weiteres Homologon des *Procoraco-humeralis* der Urodelen. Er unterscheidet sich jedoch von diesem durch Aufgeben seiner alten Beziehungen zu dem *Procoracoid* und Eingehen neuer zu sogenannten secundären Theilen, *Clavicula* und *Episternum.* Mit dieser Vergrösserung des Ursprunges ist ein Zerfall verbunden, der zur Bildung von drei ziemlich distincten Partien führt. Jedweder Vergleich des Muskels mit Elementen des *Pectoralis* ist vollkommen ausgeschlossen.

41[b] Anconaeus. (*a.*)

Anconaeus: Zenker n. 113 u. 114, Anonymus.
Dreibäuchiger Strecker: Meckel n. 6.
Triceps brachial: Cuvier.
Triceps brachii: Klein, Pfeiffer, Ecker n. 56, Rüdinger, Kloetzke n. 12, Ledeboer n. 16, v. Altena.
Scapulo-bi-humero-olecranien: Dugès n. 75.
Streckmuskelmasse des Vorderarms: Stannius.
Anconaeus: Fürbringer n. 16.

Eine kräftig entwickelte Muskelmasse an der Streckfläche des Oberarms, die theilweise vom Brustgürtel, theilweise vom *Humerus* entspringt und folgende Theile unterscheiden lässt.

a) *Anconaeus scapularis medialis.* Kräftiger von dem hinteren Rande der *Scapula* entspringender Kopf, der medial von der Sehne der vereinigten *Dorsalis scapulae* und *Latissimus dorsi* und noch im Bereiche der proximalen Hälfte des Oberarms sich mit dem *Anconaeus humeralis lateralis* vereinigt.

b) *Anconaeus humeralis lateralis.* Ansehnlicher Kopf, der von der ganzen Länge der lateralen Fläche des *Humerus* mit Ausnahme des proximalen Endes entspringt und nach der Beugeseite zu an den *Acromio-humeralis* (*ah*) angrenzt.

c) *Anconaeus humeralis medialis* (*ahm.*) Kleiner als der vorige. Er entspringt nur von der distalen Hälfte der medialen Fläche des *Humerus.*

d) *Anconaeus humeralis brevis.* Sehr kleiner vom distalen Ende des *Humerus* zwischen den *Mm. anconaeus humeralis lateralis* (*ahl*) und *medialis* (*ahm*) entspringender Theil.

Alle Köpfe vereinigen sich zu einem mächtigen Muskel, der sich am proximalen Ende des ulnaren Theiles des *Antibrachium* (*Olecranon*), häufig ein Sesambein (*Patella ulnaris*) einschliessend, anheftet. Tiefere Fasern des *Anconaeus humeralis brevis* stehen auch zur Kapsel des Ellenbogengelenks in Beziehung.

Der *Anconaeus* der Anuren stimmt nicht vollkommen mit dem der Urodelen überein. Er unterscheidet sich einmal von diesem durch den Mangel eines jeden Homologon des *Anconaeus coracoideus,* ferner durch die Entwickelung eines neuen humeralen Kopfes, des *Anconaeus humeralis brevis,* der sich, wie durch Untersuchung von jungen Thieren nachgewiesen wird, aus dem *Anconaeus humeralis medialis* differenzirt hat, endlich durch die Aufgabe jedweder Beziehungen zum *Latissimus dorsi.* Letzteres Verhältniss ist bedingt durch eine von der bei den Urodelen abweichenden Bildung des *Anconaeus scapularis medialis* (Fürbringer).

42^{b} Abdomini-scapularis. (*as.*)

Depressor abdominalis: Zenker n. 99, 100, Anonymus.
Xipho-adscapulaire s. portion du grand dentelé: Dugès n. 62.
Pectoralis minor: Collan n. 63.
Portio abdominalis m. obliqui externi: Klein, Pfeiffer.
Portio omo-abdominalis m. obliqui externi: Ecker n. 29, b.
Omo-abdominalis: Rüdinger.
Abdomini-scapularis: Fürbringer n. 8.

Ein von dem *Dorso-abdominalis externus (obliquus abdominis externus)* abgelöster vorderster Theil, der vonder *Linea alba* entspringt und nach oben und vorn geht, wo er sich sehnig an den Hinterrand der *Scapula* inserirt. Ist bei *Bufo* am kräftigsten entwickelt.

Dieser Muskel ist als eine den Batrachiern eigenthümliche Bildung aufzufassen (Fürbringer).

43^{b} Coraco-sternalis. (*cs.*)

Bei den Anuren *(Hylae)*, bei welchen eine mediale Verbindung beider Schultergürtel nicht zu Stande kommt, sondern das eine *Coracoid* über das andere hinschiebt, kommt noch ein kleiner Muskel vor, welcher von dem unteren Rande des rechten *Coracoid* sehnig entspringt und sich an den rechten Rand des *Sternum* fleischig inserirt.

Muskeln am Vorderarm.

A. An der Beugeseite.

Die Muskeln liegen an der Beugeseite des Vorderarmes in zwei Gruppen, zwischen welchen gegen den Ellenbogen hin eine dreieckige Vertiefung entsteht, in welche die Sehne des *M. coraco-radialis proprius* sich einsenkt.

44^b Humero-radiale et centrale. (*hrc.*)

Flexor carpi I s. radialis: Ecker n. 57.
Sous-huméro-carpien: Dugès n. 83.
Flexor carpi radialis: Collan n. 82, Zenker n. 125—126, Stannius, Rüdinger.
Extensor carpi radialis: Kloetzke n. 18.
Oberer Vorwärtswender: Meckel n. 7, p. 205.
Extensor carpi internus: Klein.

Entspringt von der medialen Kante des *Humerus*, unterhalb des *Epicondylus medialis* mit einem ziemlich breiten Bauch, welcher sich nach abwärts verschmälert und an das *Os carpi centrale* und theilweise auch an das *Os carpi radiale* inserirt. In seinem Verlauf hängt er mit dem *Humero-centrale* zusammen.

45^b Humero-centrale. (*hc.*)

Flexor carpi II s. ulnaris: Ecker n. 58.
Épitrochlo-carpien: Dugès n. 84.
Flexor carpi radialis: Collan n. 83.
Flexor ulnaris: Zenker n. 123—124, Stannius.
Extensor carpi radialis: Kloetzke n. 19.
Oberer Vorwärtswender: Meckel z. T. n. 7, p. 205.
Extensor carpi internus: Klein 58.
Flexor carpi ulnaris: Rüdinger.

Bei *Rana* entspringt dieser Muskel mit einem, bei *Bufo* mit zwei Köpfen von dem *Epicondylus medialis humeri*. Er ist medianwärts von dem vorigen gelegen und theilweise mit diesem, theilweise mit dem *Humero-aponeurosis plantaris* verwachsen. Insertion am *Os carpi centrale*. Der accessorische Bauch ist bei *Bufo* nur ein schmaler Muskelbauch.

46^b Humero-aponeurosis palmaris. (*hap.*)

Flexor digitorum communis: Ecker 59.
Épitrochlo-sous-phalangettien: Dugès n. 118.
Flexor digitorum sublimis: Collan n. 86.
Flexor digitorum longus: Zenker n. 143—144, Stannius, Klein.
Flexor digitorum: Kloetzke n. 21.
Langer gemeinschaftlicher Beuger der Hand: Meckel n. 5, p. 231.
Flexor digitorum communis longus: Rüdinger.

Ein ziemlich kräftiger Muskel, der am meisten medianwärts gelegen, mit dem vorigen gemeinschaftlich von dem *Epicondylus medialis* entspringt und nach abwärts gegen die Hohlhand verläuft, wo er sich verschmälert und in die *Aponeurosis palmaris* übergeht. Die nach der Hohlhand gekehrte Fläche der *Aponeurosis palmaris* enthält, wie die *Aponeurosis plantaris* ein Sesam-Knorpelchen.

47b Humero-antibrachium medialis. (*ham.*)

Flexor antibrachii medialis: Ecker 60.
Épitrochlo-sous-radial: Dugès n. 79.
Pronator teres: Collan n. 84, Kloetzke n. 17, Rüdinger.
Pronator teres secundarius: Collan n. 85.
Pronator (cubiti): Zenker n. 117—118.
Flexor adductor: Stannius.
Unterer Vorwärtswender Meckel n. 8, p. 205.
Pronator: Klein.

Entspringt bei *Bufo* mit zwei, bei *Rana* nur mit einem Kopf. Er wird von dem *Humero-radiale et centrale* und *Humero-centrale* bedeckt und entspringt sehnig von dem *Epicondylus medialis*. Der accessorische Kopf entspringt bei *Bufo* fleischig und etwas höher vom Oberarm. Beide Köpfe vereinigen sich zu einem Muskelbauch, welcher sich, wie der eine Muskelbauch bei *Rana* an die mediale Fläche des *Antibrachium* inserirt.

48b Humero-antibrachium lateralis superficialis. (*hals.*)

Flexor antibrachii lateralis superficialis: Ecker 61.
Premier-ex-huméro-radial: Dugès n. 76.
Deuxième-ex-humero-radial: Dugès n. 77.
Brachialis internus: Collan n. 75.
Supinator longus: Collan n. 80, Stannius.
Supinator (cubiti): Zenker n. 119—120.
Supinator longus: Kloetzke n. 14, Rüdinger.
Langer Rückwärtszieher: Mechel n. 5, p. 205.
Supinator: Klein.

Dieser Muskel, an der lateralen Seite der Sehne des *Coraco-radialis proprius* gelegen, entspringt mit zwei Köpfen. Der eine kommt hoch oben von der lateralen Fläche des *Humerus*, der andere tiefere vom *Epicondylus lateralis humeri*. Beide Köpfe verbinden sich mit einander und gehen in eine Sehne über, welche über die *Articulatio carpi* verlaufend theilweise an das untere Gelenkende des *Antibrachium* ansetzt, theilweise mit der Sehne des *Antibrachio-carpo-phalanx I dig. II* zusammenhängt. Rüdinger betrachtet den *Humero-antibrachium lateralis superficialis* und *profundus* als einen einzigen Muskel.

49b Humero-antibrachium lateralis profundus. (*halp.*)

Flexor antibrachii lateralis profundus: Ecker 62.
Épicondylo-sus-radial: Dugès n. 78.
Supinator brevis: Collan n. 81, Kloetzke n. 16, Rudinger.
Pronator: Stannius.
Kurzer Rückwärtszieher: Meckel n. 6, p. 204.
Flexor antibrachii: Klein.

Wird zum grössten Theil von dem vorigen Muskel bedeckt, entspringt schmal vom *Epicondylus lateralis humeri*, wird nach unten breiter und setzt sich an die untere Fläche des *Os antibrachii* in der ganzen Länge an.

B. An der Streckseite.

50[b] Humero-digiti III, IV, V. (*hd III, IV, V.*)

M. extensor digitorum communis longus: Ecker n. 63.
Humero-sus-digital: Dugès n. 95.
Extensor digitorum longus: Collan n. 87.
Extensor carpi radialis: Collan n. 78.
Extensor digitorum: Zenker n. 127—128.
Extensor communis digitorum longus: Kloetzke n. 22, Stannius, Klein, Rüdinger.
Speicherstrecker der Hand: Meckel n. 1, p. 219.

Entspringt gemeinschaftlich mit dem kurzen Kopf des *Humero-antibrachium lateralis superficialis* vom *Epicondylus lateralis*, verläuft an die laterale Seite des Vorderarms und geht auf dem Rücken der Hand in eine Aponeurose über, welche sich, an Breite zunehmend, bei *Rana* über den Rücken des dritten, vierten und fünften Fingers, bei *Bufo* nur über den des vierten und fünften, zwischen und an den Fingern mit einem freien concaven Rand endigt. Die aponeurotische Ausbreitung hängt mit den Sehnen des *Carpo-digiti III, IV, V* zusammen.

51[b] Antibrachio-metacarpum II. (*am II.*)

Abductor digiti II (i. e.) pollicis longus: Ecker n. 63.
Cubito-metacarpien: Dugès n. 87.
Extensor indicis longus: Kloetzke n. 23.
Abductor digiti I; Klein.

Dieser Muskel, zwischen dem *Humero-digiti III, IV, V* und dem *Humero-antibrachium lateralis superficialis* gelegen, entspringt von der lateralen Fläche des *Os antibrachium*, verläuft schräg über den *Humero-antibrachium lateralis profundus* und über das vordere Ende des *Os antibrachium* und inserirt sich, nachdem er die *Articulatio carpi* gekreuzt hat, an das *Os metacarpum secundum.*

52[b] Humero-ulnare et carpale 5—3. (*huc.*)

M. extensor carpi ulnaris s. ulnaris posterior: Ecker n. 64.
Épicondylo-sous-carpien: Dugès n. 85.
Extensor carpi ulnaris: Collan n. 79, Stannius, Rüdinger.
Extensor carpi radialis: Zenker n. 121—122.
Ellenbogenstrecker der Hand: Meckel n. 2, p. 221.
Abductor carpi externus: Klein.

Entspringt von dem *Epicondylus lateralis humeri* und von der lateralen Fläche des *Antibrachium.* Einerseits hängt dieser Muskel mit dem *Humero-digiti III, IV, V,* andererseits mit dem *Humero antibrachium lateralis* zusammen. Im Anfang ziemlich schmal, wird er nach unten breiter und inserirt sich am *Os carpi ulnare* und an die laterale Fläche des *Os carpale* 5—3.

53b Humero-antibrachum-lateralis. (*hal.*)

Anconaeus s. extensor antibrachii externus; Ecker 65.
Épicondylo-cubital: Dugès n. 80.
Anconaeus quartus: Collan n. 77.
Extensor carpi radialis: Stannius.
Ellenbogenmuskel (*anconaeus*): Meckel.
Extensor antibrachii: Klein.
Anconaeus quartus; Rüdinger.

Entspringt von dem *Epicondylus lateralis humeri,* ist an der Streckseite des Unterarms gelegen, mit dem *Humero-digiti III, IV, V* verwachsen und inserirt sich gemeinschaftlich mit dem folgenden an den Dorsalrand der *Ulna.*

54b Humero-antibrachium-medialis. (*hma.*)

Anconaeus s. extensor antibrachii medialis: Ecker n. 66.
Epitrochlo-cubital: Dugès n. 81.
Anconaeus quartus: Collan n. 77.
Ellenbogenmuskel (*anconaeus*): Meckel.
Extensor antibrachii: Klein.
Anconaeus quartus: Rüdinger.

Entspringt von dem *Epicondylus medialis humeri*, läuft divergirend abwärts, nimmt mit dem vorigen das *Olecranon* zwischen sich ein und inserirt sich mit dem vorigen verwachsen an den Dorsalrand des *Os antibrachium.*

Muskeln der Hand.

55b Antibrachio-aponeurotica palmaris. (*aap.*)

Palmaris brevis: Ecker n. 67, Rüdinger.
Cubito-palmaire: Dugès n. 119.
Caro-quadrata manus: Collan n. 105.

Entspringt von dem ulnaren Rand des *Os antibrachium,* verläuft von oben und innen nach unten und mehr oder weniger nach aussen, und geht in die *Aponeurosis palmaris* über. Der Ursprung dieses Muskels ist unmittelbar unter der Insertion der *M. humero-antibrachium lateralis* und *medialis.*

56b Antibrachio-carpale I. (*ac.*)

Abductor pollicis: Ecker n. 68.
Cubito-pollicien: Dugès n. 100.
Abductor pollicis et indicis: Collan n. 93.
Extensor proprius brevis: Kloetzke n. 26.
Abductor carpi: Klein.

Entspringt von der unteren und lateralen (ulnaren) Fläche des unteren Endes des *Os antibrachii*, verläuft in querer Richtung lateralwärts und inserirt sich an den vorderen Rand des *Os carpale I.*

57[b] Carpo-metacarpum I. (*cm. I.*)

Adductor pollicis: Ecker n. 69

Sous-carpo-pollicien: Dugès n. 101.

Flexor proprius brevis: Kloetzke n. 27.

Adductor carpi: Klein.

Liegt etwas vor dem vorigen Muskel, entspringt von der Volarfläche des *Os carpale* 5—3 und inserirt sich an das *Os metacarpi I.*

58[b] Carpo-metacarpi-phalangei. (*cmp.*)

Flexor digiti II longus s. sublimis: Ecker 71.

Flexor digiti III longus s. sublimis: Ecker 75.

Flexor digiti IV longus s. sublimis- Ecker 79.

Flexor digiti V longus s. sublimis: Ecker 84.

Flexor digiti II brevis s. profundus: Ecker 71.

Flexores digiti III breves s. profundi: Ecker 76, 77.

Flexores digiti IV breves s: profundi: Ecker 80, 83.

Flexor digiti V brevis s. profundus: Ecker 85.

Flexor digitorum brevis: Collan n. 97.

Sous-carpo-phalangettien de l'index: Dugès n. 133.

Sous-carpo-phalangettien du medius: Dugès n. 134.

Tendini-phalanginien de l'annulaire: Dugès 114.

Tendini-phalanginien du digitule: Dugès n. 116.

Sous-carpo-phalangien de l'index: Dugès n. 103.

Tendini-phalangiens du medius: Dugès n. 103, 104.

Tendini-phalangiens de l'annulaire: Dugès n. 108, 109.

Tendini-phalangien du digitule: Dugès n. 112.

Interossei interni (Flexores digitorum breves): Zenker n. 145—157.

Lumbricales: Kloetzke n. 30—33.

Flexores breves digitorum: Klein.

Flexores profundi digitorum: Klein.

Lumbricales s. flexores digitorum profundi: Rüdinger.

Dieser ziemlich stark entwickelte Muskel entspringt von der oberen Fläche der *Aponeurosis palmaris* und von dem *Os carpale* 5—3 und theilt sich in zwei Portionen für die zweite und fünfte Phalanx und in drei für die dritte und vierte Phalanx. Von diesen Portionen inserirt sich eine durch Mittel einer langen Sehne an die Endphalanx des zweiten, dritten, vierten und fünften Fingers, und bei dem zweiten und fünften Finger eine, bei dem dritten und vierten zwei fleischig an das *Capitulum* der entsprechenden *Ossa metacarpi*.

59[b] Carpo-metacarpum II sublimis. (*cms. II.*)

M. flexor digiti II tertius: Ecker n. 72.

Tendini-phalangien de l'index: Dugès n. 102.

Flexor indicis brevis proprius: Collan n. 98 z. T.

Ein bei *Rana* kleiner und dünner, bei *Bufo* dicker Muskel, welcher von dem *Carpale* 5—3 entspringt und sich an das *Capitulum* des *Os meta-*

carpi II ansetzt. Er wird bedeckt durch die entsprechenden Sehnen des *Carpali metacarpi phalangei. II—V.*

60[b] Metacarpo II metacarpum III. (*m. II m. III.*)

Adductor digiti II: Ecker n. 73.
Métacarpo-métacarpien de l'index: Dugès n. 89.
Interosseus: Collan n. 106.
Adductor digiti I: Klein.
Adductor indicis proprius: Rüdinger.

Entspringt von der Basis des *Os metacarpi III* und inserirt sich an das *Capitulum* des *Os metacarpi II.*

61[b] Carpo-metacarpum II profundus. (*cmp. II.*)

Opponens digiti II: Ecker n. 74.
Sous-carpo-metacarpien de l'index: Dugès n. 90.
Adductor digiti indicis: Collan n. 99.
Opponens digiti indicis: Rüdinger.

Entspringt bei *Rana* von dem *Os carpale 5—3,* bei *Bufo* nur für einen sehr kleinen Theil von diesem Knochen, zum grössten Theil jedoch hier von dem *Os metacarpi III.* Der im Anfang schmale Mushel wird breiter und inserirt sich an die untere Fläche und den lateralen Rand des *Os metac arpi II*

62[b] Carpo-metacarpum III. (*cm. III.*)

Flexor metacarpi digiti III: Ecker 78.
Flexor metacarpi: Collan n. 100 z. Th.
Flexor metacarpi II: Klein.
Flexor digiti metacarpi medii: Rüdinger.

Ein ziemlich starker Muskel, der fleischig von der Volarfläche des *Os carpali 5—3* entspringt und sich an der Volarfläche des *Os metacarpi III* ansetzt.

63[b] Phalangi I. phalanx II digiti IV. (*p. d. IV.*)

Flexor proprius phalangum dig. IV: Ecker 82.
Phalango-phalanginien: Dugès n. 115.
Flexor digiti IV profundus: Collan n. 109.
Flexor proprii phalangum digiti quarti: Rüdinger.

Entspringt mit zwei Zacken von der Volarfläche der ersten Phalanx und inserirt sich an die Basis der zweiten Phalanx.

64[b] Carpo-metacarpum IV. (*cm. IV.*)

M. Flexor metacarpi dig. IV: Ecker 83.
Flexor metacarpi: Collan n. 100 z. Th.
Flexor metacarpi III: Klein.
Flexor metacarpi digiti quarti: Rüdinger.

Ein ziemlich kräftig entwickelter Muskel, der von dem *Os carpale 5—3* entspringt und sich an die Volarfläche der Basis des *Os metacarpi IV* inserirt.

65[b] Phalangi I phalanx II digiti V. (*p d V.*)

Flexor proprius phalangum dig. V: Ecker 86.
Phalango-phalanginien du digitule: Dugès n. 177.
Flexor proprius phalangum digiti quinti: Rüdinger.

Entspringt von der Volarfläche der Phalanx I und inserirt sich an die Basis der Volarfläche der zweiten Phalanx des fünften Fingers.

66[b] Carpo-metacarpum V. (*cm. V.*)

Opponens digiti V: Ecker n. 87.
Deuxième-sous-carpo-métacarpien du digitule: Dugès n. 192.
Opponens digiti minimi: Collan n. 102, Rüdinger.

Entspringt von der Volarfläche des *Os carpale 5—3* an dessen medialen Ende und inserirt sich an den lateralen Rand des *Os metacarpum V.*

67[b] Ulnari-phalanx I digiti V. (*ud. V.*)

Abductor digiti V primus: Ecker 88.
Sous-carpo-metacarpo-phalangien du digitule: Dugès n. 113.
Abductor digiti minimi: Zenker n. 160, 161, Kloetzke n. 28, Collan n. 103, Rüdinger.

Entspringt von dem volaren Rande und der lateralen Fläche des *Os carpale ulnare* und setzt sich an die erste Phalanx an.

68[b] Ulnari-metacarpum V. (*um. V.*)

Abductor digiti V secundus: Ecker 89.
Abductor ossis metacarpi digiti V: Collan 104.
Abductor digiti minimi: Zenker n. 160, 161, Kloetzke n. 28, Rüdinger.

Entspringt von dem hinteren Theil des *Os carpi ulnare*, ist kürzer als der vorige und inserirt sich fleischig an die laterale Fläche des *Os metacarpi V.*

69[b] Carpo-digiti III, IV, V. (*cd. III, IV, V.*)

Extensor digitorum communis brevis: Ecker n. 90, Rüdinger.
Sous-pyro-phalangettien du medius, de l'annulaire et du digitule: Dugès n. 124, 128, 131.
Extensor digitorum brevis: Collan n. 89, Klein.
Extensores proprii breves: Rüdinger.

Bedeckt von dem *Humero-digiti III, IV, V*, entspringt dieser Muskel von dem *Os carpale ulnare* und theilweise auch von dem *Os carpale 5—3*, in der Art, dass der für den dritten und vierten Finger bestimmte Theil von dem *Os carpale ulnare* und der für den fünften Finger bestimmte Muskelbauch von dem *Os carpale 5—3* seinen Ursprung nimmt. Letzterer ist hier mit dem Ansatz des *Humero-ulnare et carpale 5—3* an das *Os carpale 5—3* verbunden. Die Sehnen der Muskelbäuche verlaufen an der medialen Seite der betreffenden Finger und inseriren sich an die Endphalanx.

70b Antibrachio-carpo-phalanx I digiti II. (*acpd. II.*)

Extensor digiti II proprius longus: Ecker n. 92.
Cubito-radio-sus-phalangien de l'index: Dugès n. 96.
Extensor s. abductor indicis longus: Collan n. 88.
Abductor pollicis: Zenker n. 158, 159.
Extensor indicis brevis: Kloetzke n. 24.
Extensor digiti I: Klein.
Extensor indicis digiti longus: Rüdinger.

Dieser Muskel entspringt mit zwei Köpfen. Der eine Kopf entspringt theilweise von dem *Humero-antibrachium lateralis superficialis*, theilweise von der oberen Fläche des *Os antibrachium*. Der Muskelbauch geht in eine Sehne über, welche über die *Articulatio carpi* hin verläuft und nach Aufnahme des zweiten Kopfes an die laterale Fläche der Endphalanx des zweiten Fingers ansetzt. Der zweite Kopf entspringt von dem *Os carpale ulnare* gemeinschaftlich mit dem *Carpo-digiti III, IV, V*. Die gemeinschaftliche Sehne nimmt vor ihrer Anheftung noch Muskelfasern von dem *Os metacarpi II* auf.

71b Carpo-phalanx II digiti II. (*cd. II.*)

Extensor digiti II proprius brevis: Ecker n. 93.
Sus-luno-phalangettien de l'index: Dugès n. 120.
Extensor digitorum profundus brevis (radialis): Collan n. 90 z. Th.
Extensor digitorum brevis: Kloetzke n. 25 z. Th.
Extensor digiti I. brevis: Klein.

Liegt zwischen dem vorigen und dem *Antibrachio-metacarpum II*, entspringt von dem *Os carpi radiale* und theilweise auch noch von dem *Os metacarpum II* un inserirt sich an die mediale Fläche der Endphalanx des zweiten Fingers.

72b Carpali-radiali-metacarpum II. (*crm. III.*)

Abductor digiti II brevis: Ecker n. 94.
Sus-luno-metacarpien de l'index: Dugès n. 88.
Abductor indicis brevis: Collan n. 92.
Abductor pollicis: Rüdinger.

Ist am lateralen Rand der Hand gelegen, entspringt von dem *Os carpale radiale* und inserirt sich an die Rückenfläche des *Os metacarpi II.*

73b Radiali-centrali-phalanx III digiti III. (*rcd. III.*)

Extensor digiti III proprius: Ecker n. 95.
Sus-pyro-phalangien du medius: Dugès n. 97.
Sus-luno-phalangettien du medius: Dugès n. 122.
Extensor digitorum profundus brevis (radialis): Collan n. 90 z. Th.
Extensor digitorum brevis: Kloetzke n. 25.
Extensor digiti II brevis: Klein.

Entspringt mit zwei Köpfen. Der eine Kopf kommt von dem *Os*

carpale radiale, der andere von dem *Os carpale centrale*. Beide Köpfe vereinigen sich zu einem gemeinschaftlichen Muskelbauch, welche über die Rückenfläche des *Os metacarpum III* verläuft und von diesem Knochen auch noch Muskelfasern aufnehmend, an die laterale Seite der Endphalanx des zweiten Fingers ansetzt.

74b Ulnari-phalanx III digiti IV. *(ud IV.)*

Extensor digiti IV proprius: Ecker n. 96.
Sous-pyro-phalangettien de l'annulaire: Dugès n. 127.
Sus-pyro-phalangien de l'annulaire: Dugès n. 128.
Extensor digitorum profundus brevis (radialis): Collan n. 90 z. Th.
Extensor digitorum profundus brevis (ulnaris): Collan n. 91 z. Th.
Extensor digitorum brevis: Kloetzke n. 25.
Extensor digiti III brevis: Klein.

Entspringt ziemlich breit von der Dorsalfläche des *Os carpale ulnare* und *centrale*, läuft an der lateralen Seite der Rückenfläche des vierten Fingers, nimmt in seinem Verlauf Muskelfasern des *Os metacarpi IV* auf und inserirt sich an die Mittelphalanx dieses Fingers.

75b Metacarpo III-metacarpum IV. *(m III m IV.)*

Transversus metacarpus: Ecker n. 97, Rüdinger.
Interosseus: Collan n. 107.

Entspringt von dem *Os metacarpum III* und inserirt sich an das *Os metacarpum IV.*

76b Metacarpo IV-metacarpum V. *(m IV m V.)*

Transversus metacarpus: Ecker n. 98, Rüdinger.
Interosseus: Collan n. 108.
Adductor digiti minimi: Kloetzke n. 29.

Entspringt von dem *Os metacarpi IV* und inserirt sich an das *Os metacarpi V.*

77b Carpo-phalanx I digiti III. *(cpd III.)*

Interosseus: Ecker n. 99.
Sous-carpo-phalangien du medius: Dugès 106, 107.
Interossei: Rüdinger.

Entspringt von dem *Os carpale 5—3* und inserirt sich an die Grundphalanx des dritten Fingers.

78b Carpo-phalanx I digiti IV. *(cpd. IV.)*

Interosseus: Ecker n. 100.
Sous-carpo-phalangien de l'annulaire: Dugès n. 110, 111.
Interossei: Rüdinger.

Entspringt wie der vorige von dem *Os carpale 5—3* und inserirt sich an die Grundphalanx des vierten Fingers

79[b] Carpo-phalanx I digiti V. *(cpd V.)*

Interosseus: Ecker n. 101.
Premier sous-carpo-metacarpien du digitule: Dugès n. 91.
Interossei: Rüdinger.

Entspringt wie die beiden vorigen von dem *Os carpale 5—3* und inserirt sich an die Grundphalanx des fünften Fingers.

80[b] Metacarpo-phalanx I digiti III. *(mpd. III.)*

Interossei dorsales: Ecker n. 102, 103.
Sus-metacarpo-phalangettien du medius: Dugès n. 123.
Sus-metacarpo-phalango-phalangettien du medius: Dugès n. 125.
Lumbricales: Collan.
Interossei: Rüdinger.

Zwei kleine Muskeln, welche von der Dorsalfläche des *Os metacarpi III* entspringen und an die laterale und mediale Seite der Grundphalanx des dritten Fingers sich ansetzen.

81[b] Metacarpo-phalanx I digiti IV. *(mpd IV.)*

Interossei dorsales: Ecker n. 104, 105, 106.
Sus-carpo-phalangettien de l'annulaire: Dugès n. 126.
Sus-metacarpo-phalangettien de l'annulaire: Dugès n. 127.
Sus-metacarpo-phalango-phalangettien de l'annulaire: Dugès n. 129.
Lumbricales: Collan.
Interossei: Rüdinger.

Drei kleine Muskeln, welche von der dorsalen Fläche des *Os metacarpi IV* entspringen und sich an die mediale, laterale und dorsale Fläche der Grundphalanx des vierten Fingers inseriren.

82[b] Metacarpo-phalanx I digiti V. *(mpd. V.)*

Interossei dorsales: Ecker n. 107, 108.
Sus-metacarpo-phalangettien du digitule: Dugès n. 130.
Sus-metacarpo-phalango-phalangettien du digitule: Dugès n. 132.
Lumbricales: Collan.
Interossei: Rüdinger.

Entspringen von der Dorsalfläche des *Os metacarpi V* und inseriren sich an die mediale und laterale Seite der ersten Phalanx des dritten Fingers.

Urodelen.

Muskeln der hinteren Extremität.

A. Muskeln am Oberschenkel.

a. Auf der Bauchfläche.

α. Oberflächliche Schicht.

57[a] *Pubo-ischio-tibialis (Semitendinosus).*
58[a] *Caudali-pubo-ischio-tibialis.*
59[a] *Ischio-flexorius (Semimembranosus).*

60[a] *Ischio-caudalis.*
61[a] *Pubo-tibialis.*

β. Tiefe Schicht.

62[a] *Pubo-ischio-femoralis externus (Pectineus).*
63[a] *Pubo-ischio-femoralis internus (Adductor).*
64[a] *Ischio-femoralis (Quadratus femoris).*
65[a] *Caudali-femoralis (Pyriformis).*

b. Auf der Rückenfläche.

α. Oberflächliche Schicht.

66[a] *Ileo-extensorius (Extensor cruris).*
67[a] *Ileo-femoro-fibularis (Biceps).*

β. Tiefe Schicht.

68[a] *Ileo-femoralis (Iliacus).*

B. Muskeln am Unterschenkel.

a. Muskeln der Plantarfläche.

α. Oberflächliche Schicht.

69[a] *Femoro-fibulae-digiti I—V.*

β. Tiefe Schicht.

70[a] *Femoro-fibulae-metatarsi I, II, III.*
71[c] *Fibulae-metatarsi et digiti I—V.*
72[a] *Fibulae-tibialis.*
73[a] *Tarso-metatarsi I—V.*
74[a] *Metatarso-phalangei.*
75[a] *Phalanx I-phalangi II digiti III. IV.*
76[a] *Fibulae-metatarsum V.*

b. Muskeln der Dorsalfläche.

α. Oberflächliche Schicht.

77[a] *Femoro-tibialis.*
78[a] *Femoro-digiti I—V.*
79[a] *Femoro-tarsale fibulare.*
80[a] *Femoro-fibularis.*

β. Tiefe Schicht.

81[a] *Fibulae-metatarsum II.*
82[a] *Tarsu-digiti I—V.*
83[a] *Interossei.*

A. Auf der Bauchseite.

a. Oberflächliche Schicht.

57[a] Pubo-ischio-tibialis (Semitendinosus). (*pit.*)

Superficial stratum of plantar Muscles of thigh: Humphry z. T.
Pubo-ischio-tibialis: de Man n. 6.
Gracilis: Mivart p. 268, p. 463.
Sous-ischio-tibial: Dugès n. 55.
Flexores adducentes: Stannius n. 9.
Zweiter Beuger: Meckel n. 4, p. 254.

Depressor and Adductor of the pelvic limb: Owen.
Rectus femoris: J v. d. Hoeven.

Ein sehr kräftiger, im Anfang breiter, nach unten sich verschmälernder Muskel, welcher mit dem *Pubo-tibialis* verwachsen von der unteren Fläche des *Os pubo-ischii* entspringt, an der Stelle, wo diese beiden Knochenplatten an einander stossen. Nach hinten vereinigt sich mit diesem Muskel der *Caudali-pubo-ischio-tibialis.* Die nach unten convergirenden Fasern inseriren sich fleischig an die mediale Fläche der *Tibia.* Nach Humphry entspricht dieser Muskel dem *Gracilis* und *Semitendinosus.*

Bei *Menobranchus* entspringt derselbe nicht wie bei *Triton, Salamandra, Siredon, Menopoma* und *Cryptobranchus* von der ganzen Länge des *Os pubo-ischii,* sondern nur von dessen hinterem Theil (Mivart).

Dieser Muskel ist ein Homologon des *Semitendinosus* des Menschen. Er unterscheidet sich jedoch von diesem, indem er hier nicht wie beim Menschen von dem *Tuber ischii,* sondern von der unteren Fläche des *Os pubo-ischii* entspringt.

58ª Caudali-pubo-ischio-tibialis. (*cpit.*)

Caudal-crural: Humphry.
Caudali-pubo-ischio-tibialis: de Man n. 10.
Semimembranosus: Mivart p. 267, p. 462.
Coccy-sous-fémoral: Dugès n. 51.
Subcaudalis: Stannius z. T., Meckel n. 1 z. T., p. 244.
Long extensor and Adductor of the thigh: Rymer Jones.

Entspringt gemeinschaftlich mit dem *Ischio-caudalis* und dem *Caudali-femoralis* von den unteren Bogen des vierten und fünften Schwanzwirbels und vereinigt sich mit dem *Pubo-ischio-tibialis.* Humphry vergleicht diesen Muskel mit dem *Semitendinosus.* Ueber seine Homologie vergleiche man den *Caudali-femoralis.*

59ª Ischio-flexorius (Semimembranosus). (*if.*)

Ischio-flexorius: de Man n. 8.
Semitendinosus: Mivart p. 269, p. 463.
Flexores adducentes: Stannius.
Langer, starker Beuger: Meckel n. 2, p. 253.
Caudo-pedal: Humphry (*Superficial stratum of plantar Muscles of thigh* z. Th.)
Flexor of the leg: Rymer Jones.

Ein ziemlich langer, nicht sehr kräftig entwickelter Muskel, welcher von der hinteren äusseren Ecke des Sitzbeins entspringt, an dem hinteren Rand des *Pubo-ischio-tibialis* nach hinten verläuft und sich mit den an der Beugeseite des Unterschenkels verlaufenden Muskeln vereinigt. Nach Mivart entspringt dieser Muskel bei *Menobranchus* nicht vom Sitzbein, sondern dort, wo die *Caudali-pubo-ischii-tibialis* und *Pubo-ischio-tibialis* sich vereinigen. Ist dem *Semimembranosus* des Menschen homolog.

60ª Ischio-caudalis. (*ic.*)

Ischio-caudal: Humphry, Mivart, Meckel n. 1 z. T., p. 244.

Der *Ischio-caudalis* entspringt mit dem *Caudali-pubo-ischio-tibialis* verwachsen von den unteren Bogen des vierten und fünften Schwanzwirbels und inserirt sich an den äusseren hinteren Rand des Sitzbeins an der Stelle, wo der *Ischio-flexorius* entspringt. Fehlt bei den Anuren. Ist als ein den Urodelen eigenthümlicher Muskel zu betrachten.

61ª Pubo-tibialis. (*pt.*)

Deeper part of the superficial stratum of plantar Muscles: Humphry.
Pubo-tibialis: de Man n. 7.
Sartorius: Mivart p. 464, J. v. d. Hoeven.
Pubo-sous-tibial: Dugès n. 56.
Gracilis: Stannius n. 8.
Grösster Beuger: Meckel n. 3, p. 254.
Protactor or flexor of the thigh: Owen.

Entspringt von dem vorderen Rand und der vorderen äusseren Ecke des *Os pubis*, ist mehr oder weniger mit dem *Pubo-ischio-tibialis* verwachsen und inserirt sich an die mediale Fläche der *Tibia*. Nach Humphry sollte dieser Muskel dem *Semimembranosus* entsprechen. Nach Mivart fehlt derselbe bei *Menopoma*, bei *Menobranchus* sollte derselbe nicht von dem *Os pubis*, sondern von der *Fascia* des äusseren schiefen Bauchmuskels entspringen.

Der *Pubo-tibialis* scheint ein den Urodelen eigenthümlicher Muskel zu sein. Ursprung und Innervation schliessen einen Vergleich mit dem *Sartorius* des Menschen unmittelbar aus. Im Ursprung und Verlauf stimmt er am meisten mit dem *Gracilis* des Menschen überein. Die Innervation des menschlichen *Gracilis* von dem Stamm des *n. obturatorius* schliesst aber jeden Vergleich mit unserem *Pubo-tibialis* aus, welcher von dem Stamm des *Ischiadicus* versorgt wird.

b. Tiefe Schicht.

62ª Pubo-ischio-femoralis externus (pectineus). (*pife.*)

Middle part of deeper stratum of plantar muscles of thigh: Humphry.
Pubo-ischio-femoralis externus: de Man n. 1.
Adductor: Mivart p. 269, p. 463.
Ex-pelvi-femoral: Dugès n. 53.
Obturatorius und *adductor ischiadicus*: Stannius n. 6, n. 10.
Nach aussen Zieher: Meckel n. 4, p. 244.
Vastus internus: J. v. d. Hoeven.

Ein kräftig entwickelter, breiter Muskel, welcher von der unteren Fläche des *Os pubo-ischium* entspringt und von dem *Pubo-ischio-tibialis* bedeckt wird. Die Fasern convergiren nach unten und inseriren sich an die *Crista femoris*. Repräsentirt nach Humphry die Adductoren und den

Obturatorius externus. Derselbe deckt das *Foramen obturatorium* und den durch diese Oeffnung hindurchtretenden Nerv. Bei *Menobranchus lateralis* ist dieser Muskel nach Mivart sehr stark entwickelt und entspringt auch von dem auf dem *Os pubis* aufsitzenden Fortsatz.

Dieser Muskel ist als ein Homologon des *Pectineus* des Menschen aufzufassen, mit dem Unterschiede jedoch, dass er bei dem Menschen nur von dem *Os pubis* entspringt, während er hier nicht allein von dem *Os pubis*, sondern auch vom *Os ischii* entspringt. Seine Innervation von dem Stamm des *Obturatorius* und *Cruralis* berechtigen zu diesem Vergleich.

63[a] Pubo-ischio-femoralis internus (Adductor). (*pifi.*)

Anterior s. suprapubic Portion of the deeper stratum of plantar muscles of thigh s. pectineus: Humphry.
Pubo-ischio-femoralis internus: de Man n. 2.
Iliacus: Mivart p. 269, p. 464.
Intra pelvi-fémoral: Dugès n. 52.
Pectineus: Stannius n. 7, Meckel n. 3, p. 244.

Ein sehr kräftiger, breiter und dicker Muskel, welcher von der oberen (Bauch-) Fläche des *Os pubo-ischii* entspringt, darauf sich nach aussen wendet, das Hüftgelenk deckt und an die laterale Fläche des *Os femoris*, ungefähr in dessen Mitte ansetzt. Das proximale Ende dieses Muskels wird durch die *Fascia* der Bauchmuskeln bedeckt, deren Aponeurose theilweise an das *Os pubo-ischium* ansetzt, theilweise in die *Fascia* des *Pubo-ischio-femoralis internus* übergeht. Entspricht nach Huxley dem *Pectineus*. Bei *Menopoma* sollte die Insertion bis zum unteren Ende des Oberschenkels reichen (Mivart).

Aus seiner Innervation geht hervor, dass dieser Muskel mit den *Adductores* des Menschen homolog ist. Seinem Ursprung und seiner Insertion nach scheint er am meisten mit dem *Adductor magnus* vergleichbar zu sein.

64[a] Ischio-femoralis (quadratus femoris). (*isf.*)

Hinter-ischio-femoral part of deeper stratum of thigh: Humphry.
Ischio-femoralis: de Man n. 9, Mivart p. 465.
Quadratus femoris: Stannius n. 11.
Gemellus: Stannius n. 12, Meckel n. 2, p. 243.
Anterior abductor: Rymer Jones.

Ein kleiner kräftiger, viereckiger Muskel, welcher von dem hinteren, lateralen Winkel des *Os pubo-ischii* entspringt und sich, mit der Kapselwand des Hüftgelenks verbunden, am oberen Ende des Oberschenkels, gleich unterhalb des Gelenkkopfs ansetzt. Stellt nach Humphry die *Quadratus femoris, Obturatorius internus* und *gemelli* vor. Bei *Salamandra* und *Triton* gut entwickelt, ebenso bei *Cryptobranchus* (Humphry) und *Menobranchus* (Mivart); schwach dagegen bei *Siredon* (de Man). Nach Mivart fehlt derselbe bei *Menopoma*.

Ist dem *Quadratus femoris* des Menschen homolog.

65[a] Caudali-femoralis (pyriformis). (*cf.*)

Caudo-femoral: Humphry.
Caudali-femoralis: de Man n. 11.
Femoro-caudal: Mivart.
Coccy-sus-fémoral: Dugès n. 54.
Pyriformis: Stannius n. 5, Meckel n. 1, z. T.
Long extensor and adductor of the thigh: Rymer Jones.
Fasciculi which correspond with 11 of the fore-limb: Owen.

Ein kräftig entwickelter Muskel, der, gemeinschaftlich mit dem *Caudali-pubo-ischio-tibialis* verwachsen, von den unteren Bogen des vierten und fünften Schwanzwirbels entspringt und sich an die *Crista femoris* ansetzt. Dieser Muskel ist höchst wahrscheinlich als ein Homologon des menschlichen *Pyriformis* zu betrachten. Er unterscheidet sich jedoch von diesem, indem er hier nicht, wie bei dem Menschen, vom *Sacrum* entspringt, sondern von den Schwanzwirbeln. Der *Caudali-pubo-ischio-tibialis* ist als eine von diesem Muskel abgetrennte Portion zu betrachten.

B. Auf der Rückenfläche.

a. Oberflächliche Schicht.

66[a] Ileo-extensorius (extensor cruris). (*ie.*)

Ileo-tibialis: de Man n. 4.
Mittle sector of ileo-crural s. gluteo-rectus: Humphry.
Inner sector of ileo-crural s. rectus femoris internus: Humphry.
Glutaeus maximus: Mivart p. 270, 464.
Rectus femoris: Mivart p. 270, p. 464.
Vastus externus: J. v. d. Hoeven.
Streckmuskelmasse des Unterschenkels: Stannius n. 2.
Starker Strecker: Meckel n. 5, p. 254.
Extensor of the foot: Owen.
Long abductor of the leg: Rymer Jones.

Entspringt von der lateralen Fläche des *Os ilei* gemeinschaftlich mit dem langen Kopf des *Ileo-femoro-fibularis.* Er bildet einen ziemlich kräftig entwickelten Muskel, welcher in der Mitte der Streckfläche des Oberschenkels gelegen ist. Nach unten geht er in eine Aponeurose über, welche, das Kniegelenk deckend, mit den Streckmuskeln des Unterschenkels zusammenhängt.

Nach Humphry entspricht der *Gluteo-rectus* vielleicht dem *Glutaeus maximus* und *Rectus femoris* der Säugethiere. Die Trennung dieses Muskels in zwei Portionen, welche Mivart als besondere Muskeln beschreibt, wird von de Man als künstlich betrachtet.

Dieser Muskel ist als ein Homologon des *Extensor cruris* zu betrachten. Er unterscheidet sich jedoch von diesem, indem eigentlich nur der *Rectus femoris* ausgebildet ist, während die *Vasti* fehlen. Ein Vergleich mit dem *Glutaeus maximus* ist durch die Innervation vom Stamm des *n. cruralis* vollkommen ausgeschlossen.

67ᵃ Ileo-femoro-fibularis (biceps). (*iff*, *iff'*.)

Outher sector of ileo-crural s. biceps flexor cruris: Humphry.
Femoro-fibularis: Humphry.
Ileo-fibularis: de Man n. 5 z. Th. (der lange Kopf.)
Ileo-peroneal: Mivart p. 270, p. 465.
Biceps: Mivart p. 271, p. 465, J. v. d. Hoeven.
Iléo-péronien: Dugès n. 58.
Femoro-péronien: Dugès n. 59.
Abductor fibularis primus: Stannius n. 3.
Abductor fibularis secundus: Stannius n. 5.
Wadenbeinbeuger: Meckel n. 1, p. 255.
Flexor of the leg: Owen.

Dieser Muskel entspringt mit zwei Köpfen. Der eine lange Kopf *(iff)* bildet einen langen, mehr oder weniger rollrunden Muskel, welcher gemeinschaftlich mit dem *Ileo-extensorius* von der lateralen Fläche des *Os ilei* entspringt und lateralwärts von dem vorigen gelegen ist. Der andere schwächere kurze Kopf *(iff')* entspringt vom Oberschenkel, ungefähr an der Stelle, wo die *Ileo-femoralis* und *Caudali-femoralis* ansetzen. Beide Köpfe vereinigen sich mit einander und inseriren sich an die laterale Fläche der *Fibula*. De Man und Mivart betrachten diesen Muskel als aus zwei eigenen Muskeln zusammengesetzt. Dagegen beschreibt Humphry denselben nur als einen zweiköpfigen Muskel.

Dieser Muskel ist ein indirektes Homologon des *Biceps femoris* des Menschen. Der kurze Kopf entspringt wie beim Menschen vom Oberschenkel, der lange Kopf dagegen nicht wie beim Menschen von der *Tuberositas ischii*, sondern vom *Ileum*, gemeinschaftlich mit dem *Ileo-extensorius*. Die Insertion an die laterale Fläche der *Fibula* stimmt wieder mit der bei *Biceps femoris* des Menschen überein.

b. Tiefe Schicht.

68ᵃ Ileo-femoralis (Iliacus). (*if*.)

Ileo-femoral stratum of dorsal muscles of thigh: Humphry.
Ileo-femoralis: de Man n. 3.
Glutaeus medius: Mivart p. 270, p. 465.
Glutaeus minimus: Mivart p. 270, p. 465.
Ileo-rotulien: Dugès n. 57.
Semimembranosus: J. v. d. Hoeven.
Glutaeus: Stannius.
Thick Flexor of the thigh: Rymer Jones.
Antagonist of the depressor and adductor of the pelvic limb: Owen.

Ein starker, am meisten nach innen gelegener Muskel, welcher von der ganzen lateralen und hinteren Fläche des *Os ilei* entspringt und in der unmittelbaren Nähe des Hüftgelenks gelegen ist. Die Fasern convergiren und setzen sich an die hintere Fläche der *Crista ossis femoris* an.

stellt nach Humphry den *Iliacus internus, pyriformis, glutaeus medius* und *minimus* vor. Nach Mivart besteht dieser Muskel aus zwei eigenen Muskeln. Humphry und de Man betrachten denselben nur als einen einzigen Muskel, was ich auch für *Salamandra* und *Siredon* bestätigen kann.

Ist als ein Homologon des menschlichen *Iliacus* zu betrachten.

A. Muskeln an der Plantarfläche.

a. Oberflächliche Schicht.

69ª Femoro-fibulae-digiti I—V. (*ffd I—V.*)

Superfial stratum of plantar muscles of leg and foot, s. Flexor sublimis digitorum: Humphry.

Flexor digitorum: Mivart p. 271, p. 466.

Oberflächlicher Beuger: Meckel n. 1, p. 277.

Ischio-plantaire: Dugès n. 60.

Flexor quatuor digitorum communis longus und *Flexor hallucis proprius:* Goddard, Schmidt en J. v. d. Hoeven.

Flexor longus digitorum pedis: Rymer Jones.

Gastrocnemius: J. v. d. Hoeven.

Entspringt von dem *Epicondylus lateralis femoris* und von der ganzen Länge der *Fibula,* geht über die *Articulatio tarsea* nach unten und theilt sich in fünf Zipfeln für die erste bis fünfte Phalanx. Jeder dieser Zipfel theilt sich in drei Portionen, eine mittlere und zwei laterale. Die lateralen inseriren sich an die Seitenflächen der Metatarsalknochen und der ersten Phalangen, die mittlere an die Endphalangen. Eine Ausnahme macht die dritte und vierte Zehe, welche, wie bekannt (siehe S. 87), nicht zwei, sondern drei Phalangen haben. Hier theilt sich die mittlere Portion wieder in dreie, eine mittlere und zwei laterale, von welchen sich die beiden letzten an die Seitenflächen der zweiten Phalanx und die mittlere an die Endphalanx inserirt. Nach Humphry entspricht dieser Muskel den *Gastrocnemius, Soleus, Plantaris* und *Flexor brevis digitorum.* (*Salamandra, Menopoma, Menobranchus, Cryptobranchus.*)

b. Tiefe Schicht.

70ª Femoro-fibulae-metatarsi *I, II, III.* (*ffm I—III.*)

Pronator pedis: Humphry.

Flexor hallucis: Mivart p. 271, p. 466.

Péronéo-sus-tarsien: Dugès n. 62.

Tibialis posticus: Goddard, Smit en J. v. d. Hoeven.

Spier van het scheenbeen naar den tarsus: J. v. d. Hoeven.

Entspringt von dem *Epicondylus lateralis,* von der ganzen Länge der *Fibula* und von dem *Os tarsale fibulare* und *tarsale 5* und setzt sich an die Plantarfläche des *Os metatarsum I, II, III* an. Entspricht nach Humphry dem *Tibialis posticus* und dem Theil des *Flexor digitorum profundus,* welchen man als *Flexor pollicis longus* und *accessorius* bezeichnet.

71ª Fibulae-metatarsi et digiti I—V. (*fmd I—V.*)

Flexor profundus digitorum: Humphry.
Tiefer Beuger: Meckel n. 2, p. 277.
Long-péronéo-sous-tarsien: Dugès n. 63.
Flexor digitorum brevis, Flexor hallucis brevis und *Flexor digiti minimi*: Goddard, Smit en J. v. d. Hoeven.
Flexor brevis digitorum pedis: Rymer Jones.
Buiger der teenen: J. v. d. Hoeven.

Entspringt von der ganzen Länge der *Fibula* und theilt sich in fünf Sehnen. Jede Sehne theilt sich in drei Portionen, eine mittlere, mehr oder weniger oberflächliche, welche sich an die erste Phalanx inserirt und zwei laterale, welche an die Seitenflächen der *Ossa metatarsi* sich ansetzen. Die Sehne, welche für die erste Zehe bestimmt ist, theilt sich nur in zwei Portionen, von welchen die eine an die mittlere, die andere an die laterale Seite der ersten Phalanx inserirt (*Salamandra, Cryptobranchus*).

72ª Fibulae-tibialis. (*ft.*)

Pronator tibiae: Humphry.
Peroneo-tibial: Mivart p. 271.
Court-péronéo-sous-tarsien: Dugès n. 62.

Entspringt von der *Fibula*, geht über das *Spatium interosseum* und setzt sich an die *Tibia.* Entspricht nach Humphry dem *Popliteus* der Säugethiere (*Salamandra, Menopoma, Cryptobranchus*).

73ª Tarso-metatarsi I—V. (*tm I—V.*)

Tarso-metatarsales: Humphry.
Péronéo-sous-digital: Dugès n. 66.

Entspringt von der unteren Fläche der *Ossa tarsi* und inserirt sich an die untere Fläche der *Ossa metatarsi.* Jede der fünf Sehnen, in welche der gemeinschaftliche Muskelbauch übergeht, theilt sich in drei Portionen, eine mittlere und zwei laterale, von welchen die beiden letzteren weiter nach vorn inseriren als die mittlere. Der Sehne für den ersten Metatarsus fehlt die mittlere Portion (*Salamandra, Cryptobranchus*).

74ª Metatarso-phalangei. (*mp.*)

Metatarso-phalangei: Humphry.
Zwischenknochenmuskeln: Meckel n. 3, p. 277.
Interossei interni: Goddard, Smit und J. v. d. Hoeven.
Spiertjes der metatarsi: J. v. d. Hoeven.

Entspringen von der unteren Fläche der *Ossa metatarsi* an der Stelle, wo die mittleren Portionen der *Tarso-metatarsales* ansetzen. Die Sehnen inseriren sich an die Basis der ersten Phalangen (*Cryptobranchus, Menobranchus*).

75ª Phalangi I phalanx II digiti III, IV. (*pd III, IV.*)

Phalangei: Humphry.

Diese Muskeln kommen nur an der dritten und vierten Zehe vor, welche drei Phalangen besitzen. Sie entspringen von der Plantarfläche der ersten Phalanx und inseriren sich an die der zweiten an der Stelle, wo die Sehnen des *Femoro-fibulae digiti I—V* ansetzen (*Cryptobranchus, Salamandra*).

76ª Fibulae-metatarsum V. (*fm V.*)

Abductor minimi digiti: Humphry, Goddard, Schmidt en J. v. d. Hoeven.

Entspringt von der *Fibula* und inserirt sich an die laterale Fläche des *Os metatarsi V* (*Salamandra, Cryptobranchus*).

B. Muskeln der Dorsalfläche.

77ª Femoro-tibialis. (*ft.*)

Tibialis anticus: Humphry, Goddard, Schmidt en J. v. d. Hoeven.

Entspringt von dem *Epicondylus lateralis femoris* und inserirt sich an die ganze vordere Fläche der *Tibia* und an das *Os tarsale tibiale* (*Salamandra, Cryptobranchus*).

78ª Femoro-digiti I—V. (*fd I—V.*)

Extensor longus digitorum: Humphry, Mivart.

Extensor hallucis longus und *Extensor quatuor digitorum longus*: Goddard, Schmidt, J. v. d. Hoeven.

Péronéo-sus-digital: Dugès n. 65.

Extensor longus digitorum pedis: Rymer Jones.

De middelste spier aan de voorvlakte v. h. onderbeen: J. v. d. Hoeven.

Entspringt gemeinschaftlich mit dem vorigen von dem *Epicondylus lateralis femoris*, verläuft über die *Articulatio tarsea* und theilt sich in fünf Sehnen, welche sich an die Endphalangen ansetzen (*Salamandra, Cryptobranchus, Menobranchus, Menopoma.*)

79ª Femoro-tarsali-fibulare. (*ftf.*)

Peroneus tertius: Humphry.

Extensor hallucis: Schmidt, Goddard en J. v. d. Hoeven.

Extensor hallucis: Mivart.

Tibio-sus-tarsien: Dugès n. 61.

Extensor and Abductor of the tarsus: Rymer Jones.

Tibialis anticus: J. v. d. Hoeven.

Entspringt gemeinschaftlich mit dem vorigen von dem *Epicondylus lateralis femoris*, ist eigentlich nur als ein Theil dieses Muskels zu betrachten und setzt sich an das *Os tarsale fibulare* an (*Salamandra, Cryptobranchus, Menobranchus, Menopoma*).

80[a] Femoro-fibularis. (*ff.*)

Peroneus: Humphry.
Peroneus longus: Goddard, Schmidt en J. v. d. Hoeven.
De buitenste spier van het onderbeen: J. v. d. Hoeven.

Entspringt von dem *Epicondylus femoris lateralis* und inserirt sich an die *Fibula* in deren oberen drei Viertel (*Salamandra, Cryptobranchus, Menobranchus*).

Tiefe Schicht.

81[a] Fibulae-metatarsum II (*fm II.*)

Supinator pedis: Humphry.

Entspringt von der Rückenfläche des unteren Endes der *Fibula,* geht quer über die *Articulatio tarsea* und inserirt sich an die tibiale Fläche des *Os metatarsum II* (*Salamandra, Cryptobranchus*).

82[a] Tarsu-digiti I—V. (*td I—V.*)

Extensor brevis digitorum: Humphry, Mivart p. 271, p. 466.
Extensor quatuor digitorum brevis; Extensor hallucis brevis: Goddard, Schmidt en J. v. d. Hoeven.

Entspringt von der lateralen Fläche des *Tarsus* und theilt sich in fünf Sehnen, welche sich mit denen des *Femoro-digiti I—V* vereinigen, und sich an denselben Stellen wie diese ansetzen (*Salamandra, Cryptobranchus, Menobranchus, Menopoma*).

83[a] Interossei metatarsales. (*im.*)

Interossei metatarsales: Humphry.

Die *Interossei metatarsales* füllen die *Spatia interossea* an.

Anuren.

Muskeln der hinteren Extremität.

Muskeln am Oberschenkel.

a. Auf der Rückenseite.

83[b] *Ilio-femoralis anterior sublimis (iliacus).*
84[b] *Coccygo-femoralis (pyriformis).*
85[b] *Ileo-femoro-cruralis (extensor cruris).*
86[b] *Ileo-femoralis et cruralis (biceps)*
87[b] *Ischio-cruralis (semimembranosus)*

b. Auf der Bauchfläche.

88[b] *Ileo-cruralis.*
89[b] *Pubo-cruralis.*
90[b] *Cutaneo-cruralis.*
91[b] *Sub-ileo-femoralis (Adductor longus).*
92[b] *Pubo-ischio-femoralis medialis (pectineus).*
93[b] *Pubo-ischio-femoralis profundus anterior et posterior (Adductor magnus).*
94[b] *Bi-ischio-cruralis (Semitendinosus)*
95[b] *Ileo-femoralis anterior profundus.*
96[b] *Ileo-femoralis posterior profundus.*
97[b] *Ischio-femoralis profundus (Quadratus femoris).*
98[b] *Ileo-ischio-pubo-femoralis.*

Muskeln am Unterschenkel.

99[b] *Bi-femoro-plantaris.*
100[b] *Cruro-tarsale tibiale.*
101[b] *Femoro-cruralis lateralis.*
102[b] *Cruro-tarsale tibiale anterior.*
103[b] *Femoro-tarsale tibiale et fibulare.*
104[b] *Femoro-cruralis et tarsale fibulare.*

Muskeln am Fusse.

a. Muskeln der Dorsalfläche.

105[b] *Cruro-tarsale tibiale inferior.*
106[b] *Tarsali-primo-metatarsum I.*
107[b] *Accessorio-metatarsum primum.*
108[b] *Tarsali-fibulari-phalanx prima digiti I, II, III.*
109[b] *Tarsali-fibulari-phalanx prima digiti IV longus.*
110[b] *Tarsali-fibulari-metatarsum V.*
111[b] *Tarsali tibiali-phalanx prima digiti II, III.*
112[b] *Tarsali-fibulari-phalanx prima digiti IV.*
113[b] *Tarsali-fibulari-phalanx tertia digiti IV.*
114[b] *Tarsali-fibulari-phalanx prima digiti V.*
115[b] *Metatarso-quinto-phalanx II digiti V.*
116[b] *Metatarso I phalanx I digiti I.*
117[b] *Metatarso I* phalanx *I digiti II.*
118[b] *Metatarso II phalanx I digiti II*
119[b] *Metatarso II phalanx II digiti III.*
120[b] *Metatarso III phalanx II didigiti III.*
121[b] *Tarsali III et metatarso III phalanx III digiti IV.*
122[b] *Metatarso IV phalanx III digiti IV.*
123[b] *Metatarso V phalanx II digiti V*

b. Muskeln der Plantarfläche.

124[b] *Aponeurosis plantaris.*
125[b] *Tarsali-plantaris.*
126[b] *Tarso-tarsale-tibiale.*
127[b] *Tarso-metatarsi et digiti pedis.*
128[b] *Cartilagini plantari-aponeurosis plantaris.*
129[b] *Tarsali-fibulari-aponeurosis plantaris.*
130[b] *Tarsali-fibulari-metatarsum I II, III, IV.*

c. Muskeln der einzelnen Zehen.

α. Muskeln des Grosszehenrudiments.

131[b] *Aponeurotico-accessorius.*

β. Muskeln des Grosszehenrudiments und der ersten Zehe.

132[b] *Tarsali tibiali et fibulari-tarsale et metatarsale I.*

γ. Muskeln der ersten Zehe.

133[b] *Aponeurotico-metatarsum I.*
134[b] *Metatarso II-metatarsum I minor.*
135[b] *Metatarso II-metatarsum I major.*

δ. Muskeln der zweiten Zehe.

136[b] *Metatarso II phalanx I digiti II.*

ε. Muskeln der dritten Zehe.

137b *Metatarso III phalanx I digiti III.*
138b *Phalangi I phalanx II digiti III.*

ζ. Muskeln der vierten Zehe.

139b *Metatarso IV phalanx I digiti IV.*
140b *Cartilagini plantari-metatarsus IV, V.*
141b *Phalangi I phalanx II digiti IV.*
142b *Phalangi II phalanx III digiti IV.*

ϑ. Muskeln der fünften Zehe.

143b *Tarsali fibulari-metatarsum V.*
144b *Cartilagini-plantari-metarsum V.*
145b *Metatarso V phalanx I digiti V.*
146b *Phalangi I phalanx II digiti V*
147b *Metatarso I-metatarsum II.*
148b *Metatarso II-metatarsum III.*
149b *Metatarso III-metatarsum V.*

Auf der Rückenseite.

83b Ileo-femoralis anterior sublimis (iliacus) (*i. s.*)

Glutaeus: Ecker n. 109, Klein p. 55, v. Altena.
Ileo-femoralis anterior sublimis: De Man 7.
Ileo-trochantérien: Dugès 135.
Abductor: Stannius.
Auswärtszieher der Oberschenkel: Meckel 1.
Glutaeus magnus: Zenker 170, 171.
Glutaeus medius: Collan n. 112.
Gluteus major: Ledeboer n. 33.
Glutaeus: Kloetzke n. 5.

Dieser Muskel entspringt an der lateralen Fläche und den oberen Rand der zwei hinteren (unteren) Drittheile des Darmbeins. Von da geht er lateral- und rückwärts zwischen den Kopf des *Ileo-cruralis externus* einerseits und dem *Ileo-femoralis anterius profundus* und *ileo-cruralis anterior* andererseits und inserirt sich hinter den Gelenkkopf am Oberschenkel.

Bei *Pipa* kommt er mehr vom unteren Theil des *Os ilei.* Dass dieser Muskel nicht einem *glutaeus* entsprechen kann, wird aus seiner Innervation deutlich hervorgehen.

Er ist ein theilweises Homologon des *Ileo-femoralis* der Urodelen, aber weit kleiner als dieser und entspricht nur die vordere Portion desselben.

84b Coccygo-femoralis (pyriformis). (*c. f.*)

Coccygo-femoralis: De Man n. 19.
Coccy-fémoral: Dugès 136.
Pyramidalis: Klein p. 61.
Glutaeus maximus: Collan n. 111.

Pyriformis: v. Altena, Ledeboer n. 36 Taf. III, Ecker 110, Stannius, Zenker 166, 167.

Dieser kleine, schmale Muskel entspringt von der Spitze des Steissbeins, verläuft schräg lateral- und rückwärts gegen den Schenkel hin, dringt zwischen den *Ileo-cruralis externus* und *Ileo-femoro-fibularis* in die Tiefe und inserirt sich an die mediale Fläche des Unterschenkels, ungefähr in der Mitte des Knochens. Bei *Hyla* ist dieser Muskel sehr rudimentär entwickelt. Nach Klein fehlt er bei *Pipa americana*. Ist dem *Caudali-pubo-ischio-femoralis* und *Caudali-femoralis* der Urodelen zusammen homolog und aus diesen Gründen mit dem *Pyriformis* des Menschen zu vergleichen.

85b Ileo-cruralis triceps (extensor cruris). (*i f c 3.*)

Triceps femoris s. extensor cruris communis: Ecker n. 111, 112 und 113.
Ileo-tibialis posterior internus: De Man n. 10.
Ileo-tibialis anterior: De Man n. 9.
Ileo-tibialis posterior externus: De Man n. 11.
Pelvi-femoro-rotulien: Dugès 145, 146, 147.
Streckmuskelmasse des Unterschenkels: Stannius.
Extensor cruris longus: Klein p. 55.
Extensor cruris: Zenker 162—167.
Rectus femoris: Collan n. 121.
Vastus externus: Collan n. 122.
Vastus internus: Collan n. 123.
Vastus externus et cruraeus: v. Altena.
Extensor cruris caput medium: Ledeboer n. 37, Taf. III.
Extensor cruris caput externum: Ledeboer n. 38, Taf. III.
Extensor cruris: Ledeboer n. 26, Taf. IV.
Tensor fasciae latae: Kloetzke n. 1.
Rectus femoris biceps: Kloetzke n. 10.
Triceps fémoral: Cuvier.

Ein grosser, kräftig entwickelter Muskel, welcher aus drei Ursprungsköpfen besteht, die mit einer gemeinschaftlichen Sehne an den Unterschenkelknochen sich ansetzen. Das *caput longum (Ileo-femoralis [if.])* entspringt von der ventralen Fläche des Darmbeins ungefähr in der Mitte der Länge unter dem *Ileo-femoralis anterior sublimis.* Der Muskelbauch geht in eine Aponeurose über, welche die beiden anderen Muskelbäuche überziehend, mit deren Sehne verschmilzt. Bei *Hyla* entspringt dieser Bauch mehr von den unteren zwei Dritteln und ist schwächer als bei *Rana* und *Bufo.*

Das *Caput externum (Ileo-cruralis externus [ice])* entspringt von der oberen hinteren Ecke des Darmbeins, hinter den *Ileo-femoralis anterior sublimis.* Das *Caput internum (Ileo-cruralis internus [ici]),* der stärkste Bauch, kommt von der ganzen unteren und lateralen Wand der Hüftgelenkkapsel und von einem auf der Schenkelfläche des Muskels herunter-

laufenden Sehnenstreifen. Nach vorn hin lässt sich bei *Rana* diese Portion sehr leicht in zwei Theile trennen. Beide Köpfe vereinigen sich zu einem gemeinschaftlichen Muskelbauch (an dessen Bildung der *Ileo-femoralis* keinen Antheil nimmt), welcher über dem Kniegelenk in eine Sehne übergeht, die am vorderen Ende des *Os cruris* ohne Vermittlung einer Kniescheibe sich befestigt und seitlich in die *Fascia* des Unterschenkels ausstrahlt.

Ist dem *Ileo-extensorius* der Urodelen homolog und also dem *Extensor cruris* des Menschen gleich zu stellen.

86b Ileo-femoralis et cruralis (biceps). (*ifc* u. *ifc'*.)

Ileo-fibularis s. biceps: Ecker 114.
Ileo-femoro-fibularis: De Man 12.
Ileo-peronien: Dugès 149.
Abductor fibularis II: Stannius.
Biceps: Klein p. 59, Cuvier.
Flexor externus tibiae: Zenker p. 172, 173.
Biceps femoris (*Caput longum*)*:* Collan 125.
Glutaeus minimus (*Caput breve*)*:* Collan 113.
Biceps cruralis: v. Altena.
Flexor tibialis externus: Ledeboer n. 41, T. III.
Biceps: Ledeboer n. 46, T. III, n. 35, T. IV.
Bicipitis: Kloetzke n. 14.

Ein langer, nicht sehr breiter Muskel, welcher medianwärts und theilweise bedeckt von dem *Ileo-cruralis externus,* zwischen diesem und dem *Bi-ischio-cruralis* gelagert ist. Er entspringt vom *Os ilei* und dem *Acetabulum* und hinter dem Ursprung des *Ileo-cruralis externus,* von welchem er in seinem Verlauf nach hinten durch ein starkes *Ligamentum intermusculare* getrennt wird (*ifc.*) An der medialen Seite dieses Muskels, zwischen ihm und dem *Ischio-cruralis,* verläuft der *N. femoralis-posterior* (*ischiadicus*). Weiter nach unten theilt derselbe sich in zwei Theile, von welchen der eine kurze Bauch (*ifc'*) hoch oben an der medialen und unteren Fläche des Oberschenkels sich ansetzt, während der andere lange Bauch (*ifc.*) am hinteren Theil des Schenkels in eine dünne Sehne übergeht, welche sich in zwei Zacken theilt. Die vordere dieser Zacken inserirt sich an die Rückenfläche des unteren Gelenkendes des *Os femoris,* die hintere an die laterale und theils auch an die Rückenfläche des *Os cruris* (*fibula*). Letztere wird von dem einen Ursprung des *Bi-femoro-plantaris* bedeckt.

Klein und mit ihm viele Andere schreiben diesem Muskel nur einen Kopf zu.

Der lange Kopf ist dem langen Kopf des *Ileo-femoro-fibularis* der Urodelen homolog. Der kurze Kopf dagegen ist als ein den Anuren eigenthümlicher Muskelbauch zu betrachten. Nach de Man ist derselbe zu einem Theil der hinteren Portion des *Ileo-femoralis* der Urodelen homolog.

87b Ischio-cruralis (semimembranosus). *(i. c.)*

Ischio-popliteus: De Man 16.
Sous-ischio-poplité: Dugès 148.
Extensor-femoris-sublimis: Klein p. 60.
Sartorius: Zenker 184, 185.
Semitendinosus: Collan n. 126.
Semimembranosus: v. Altena, Ledeboer n. 39 T. III, Kloetzke n. 16, Ecker 115, Stannius.

Entspringt von der hinteren oberen Ecke der *Symphysis ossium ischii,* theilweise auch von der *Symphysis ossium ilei* mit einer platten Sehne, die ziemlich plötzlich aus dem starken Muskelbauch hervorgeht. Er verläuft über die dorsale Fläche des Schenkels an der medialen Seite des *Ileo-femoralis et cruralis* nach hinten und inserirt sich auf der oberen Seite an die Zwischengelenkbänder des Kniegelenks und durch diese an das *Os cruris.* Die Sehne wird umfasst von dem concaven Rand, welchen die Ursprungssehne des *Bi-femoro-plantaris* bildet. Bei *Hyla* ist dieser Muskel stark entwickelt. Ist dem *Ischio-flexorius* der Urodelen homolog und also mit dem *Semimembranosus* zu vergleichen.

Auf der Bauchseite.

88b Ileo-cruralis. *(i c.)*

Subileo-tibialis: De Man n. 2.
Sus-ileo-tibial: Dugès 150.
Abductor fibularis I: Stannius.
Gracilis: Klein p. 58.
Flexor tibialis latus: Zenker 180, 181.
Sartorius: Collan 119, v. Altena, Ledeboer n. 27 T. IV, Kloetzke n. 11, Ecker n. 116.

Ein langer, schmaler, platter Muskel, welcher auf der Mitte der Bauchfläche des Schenkels liegend von der unteren, vorderen Ecke des *Symphysis ossium ilei* entspringt und sich mit seiner Endsehne mit der des *Bi-ischio-cruralis* verbindend, hinter dem Kniegelenk an der medialen Seite des *Os cruris* sich inserirt und in die *Fascie* des Unterschenkels ausstrahlt. Fehlt bei den Urodelen. De Man betrachtet ihn als mit einem Theil des *Pubo-ischio-femoralis externus* und mit einem Theil des *Pubo-ischio-tibialis* der Urodelen homolog.

89b Pubo-cruralis. *(p c.)*

Rectus internus major: Ecker 117.
Pubo-tibialis profundus: De Man 14.
Post-ischio-tibial-profond: Dugès 152.
Gracilis: Stannius.
Semimembranosus: Klein p. 58, Zenker n. 174, 175, Collan n. 127.

Flexor tibialis magnus: Ledeboer n. 43 T. III, n. 30 T. IV.
Gracilis: Kloetzke n. 12.

Dieser Muskel, welcher die mediale Hälfte der Bauchfläche des Oberschenkels einnimmt, entspringt sehnig von der Symphyse der Schambeine und geht in eine starke Sehne über, welche mit der des *Cutaneo-cruralis* verschmelzend, unter den Sehnen des *Ileo-cruralis* und *Bi-ischio-cruralis* hindurch geht und sich an der medialen Fläche des *Os cruris* inserirt. Eine zweite Zacke geht nach der hinteren Fläche des *Os cruris.* Bei *Rana* und *Hyla* ist dieser Muskel stärker entwickelt als bei *Bufo.* Ist in Verbindung mit dem *Cutaneo-cruralis* dem *Pubo-tibialis* der Urodelen homolog.

90b Cutaneo-cruralis. *(c. c.)*

Rectus internus minor: Ecker n. 118.
Pubo-tibialis sublimis: De Man n. 15.
Post-ischio-tibial superficiel: Dugès n. 151.
Ischio-tibialis: Stannius, Klein p. 60.
Flexor tibialis magnus: Zenker n. 178, 179.
Subcutaneus femoris: Collan n. 128.
Gracilis: Ledeboer n. 42 T. III.
Gracilis: Kloetzke n. 12.

Dieser Muskel am medialen Rande des Oberschenkels gelegen, entspringt bei *Rana* von einem Sehnenstreifen, der in der Mittellinie nach hinten mit dem *Sphincter ani,* nach vorn mit dem *Pubo-thoracicus* verbunden, längs der Symphyse der Beckenknochen verläuft. Der Muskel geht nach hinten in eine dünne Sehne über, welche sich mit dem *Pubo-cruralis* verbindet. In seinen Verlauf am Oberschenkel hängt derselbe mit der Haut zusammen.

Bei *Bufo,* wo der Sehnenstreifen fehlt, ist dieser Muskel sehr breit und platt, hängt hier ebenfalls mit der Haut zusammen und entspringt an der äusseren Haut von der Gegend des Afters bis zur unteren vorderen Ecke der *Symphysis ossium ilei;* nach unten wird der Muskel schmäler und verhält sich wie bei *Rana.* Auch bei *Hyla* hängt dieser Muskel mit der Anusmuskulatur zusammen und ist stärker entwickelt als bei *Rana,* doch viel schwächer als bei *Bufo.*

Ist in Verbindung mit dem vorigen dem *Pubo-tibialis* der Urodelen homolog.

91b Sub-ileo-femoralis (Adductor longus). *(s i f.)*

Adductor longus: Ecker n. 119, Klein p. 58, Zenker 192, 193.
Sub-ileo-femoralis: De Man n. 1.
Sous-iléo-femoral: Dugès n. 141.
Pectinaeus: Stannius.
Adductor longus: Collan n. 117, Ledeboer n. 32 T. III.
Triceps adductor: v. Altena z. Th.
Triceps: Kloetzke n. 4 z. Th.

Entspringt von der vorderen unteren Ecke der Symphyse des Darm-

beins, theilweise vom Ursprungs des *Ileo-cruralis* bedeckt. Der Muskel verläuft zwischen den *Ileo-cruralis internus* und *Pubo-ischio-femoralis medialis* und inserirt sich in Vereinigung mit dem folgenden unterhalb der Mitte des Oberschenkels. Bei *Hyla* ist dieser Muskel äusserst schwach, kräftiger dagegen bei *Rana*, besonders bei *Bufo*.

Dieser Muskel ist als ein ziemlich selbständig differerzirtes Homologon des *Pubo-ischio-femoralis externus* der Urodelen aufzufassen. Er gehört dem System der Adductoren an (wird von einem dem *N. obturatorius* homologen Stamm inserirt) und entspricht höchst wahrscheinlich dem *Adductor longus* des Menschen.

92[b] Pubo-ischio-femoralis medialis (pectineus). *(p i f m.)*
Adductor magnus: Ecker n. 120, Zenker n. 190, 191.
Pubo-ischio-femoralis externus posterior: De Man n. 3.
Sous-ischio-pubo-fémoral: Dugès n. 142, 143.
Adductor ischiadicus secundus: Stannius.
Adductor magnus: Klein p. 58 und
Extensor femoris profundus: Klein p. 61.
Adductor brevis: Collan n. 118.
Triceps adductor: v. Altena z. Th.
Adductor magnus: Ledeboer n. 28 T. IV.
Triceps: Kloetzke n. 4.

Ein grosser kräftiger Muskel, welcher bei *Rana* und *Hyla* mit zwei Portionen, bei *Bufo* dagegen nur mit einer entspringt. Die eine Portion entspringt bei *Rana* und *Hyla* sehr breit von der *Symphysis ossium pubis* und *ischii* und ist in zwei Portionen gespalten, durch welche die Sehne des einen Kopfes des *Bi-ischio-cruralis* hindurchgeht. Die zweite Portion entspringt von der Sehne des *Bi-ischio-cruralis* und verbindet sich mit der vorhergehenden Portion. (Diese Portion fehlt bei *Bufo*.) Die eine Portion ist bei *Bufo* stärker als die erste bei *Hyla* und *Rana*. Der so gebildete Muskel inserirt sich in der unteren (hinteren) Hälfte des *Os femoris* bis zum *Condylus* an dessen mediale Seite. Ist dem *Pubo-ischio-femoralis externus* der Urodelen homolog und aus diesen Gründen dem *Pectineus* zu vergleichen.

93[b] Pubo-ischio-femoralis profundus anterior und posterior (Adductor magnus). *(p i p p* und *p i p a.)*

a) *Pubo-ischio-femoralis profundus posterior*. *(p i p p.)*
Adductor brevis: Ecker n. 121, Klein p. 58, Zenker n. 188, 189, Ledeboer n. 32 T. IV.
Pubo-ischio-femoralis internus posterior: De Man n. 5.
Sous-pubo-fémoral: Dugès n. 144 z. Th.
Adductor anterior: Stannius.
Adductor magnus: Collan n. 116 z. Th.
Triceps adductor: v. Altena z. Th.
Triceps: Kloetzke n 4 z. Th.

b) *Pubo-ischio-femoralis profundus anterior. (p i p a.)*
Pectineus: Ecker n. 122.
Puboischiofemoralis internus anterior: De Man n. 4.
Sous-pubo-fémoral: Dugès n. 144 z. Th.
Adductor ischiadicus anterior: Stannius.
Adductor brevis: Klein p. 58, Zenker n. 188, 189.
Adductor magnus: Collan z. Th.
Triceps adductor: v. Altena z. Th.
Triceps: Kloetzke n. 4 z. Th.

Die beiden eben genannten Muskelpartien *(Pubo-ischio-femoralis profundus posterior* und *anterior),* welche von dem *Sub-ileo-femoralis, Pubo-ischio-femoralis medialis* und *Ileo-cruralis* bedeckt, stellen äusserlich, wie Ecker bemerkt, nur einen Muskel dar, der sich aber in zwei Portionen trennen lässt. Beide entspringen nebeneinander von der *Symphysis ossium pubis* und theilweise auch von dem vorderen Theile des *Os ilei* und inseriren sich, ohne sich mit dem *Pubo-ischio-femoralis medialis* zu verbinden, an die mediale Fläche der vorderen und mittleren Hälfte des Oberschenkels. Bei *Bufo* sind diese beiden Muskeln viel kräftiger entwickelt als bei *Rana* und *Hyla.* Beide Portionen zusammen sind dem *Pubo-ischio-femoralis internus* der Urodelen homolog und aus den bereits bei diesen angegebenen Gründen mit dem menschlichen *Adductor magnus* zu vergleichen.

94[b] Bi-ischio-cruralis (Semitendinosus). *(b i c.* en *b i c.')*

Semitendinosus: Ecker n. 123, Stannius, Klein p. 59.
Bi-schio-tibialis: De Man n. 13.
Bis-ischio-tibial: Dugès n. 153.
Biceps: Zenker n. 182, 183.
Gracilis: Collan n. 120.
Seminervosus: v. Altena.
Semitendinosus: Ledeboer n. 34 Taf. IV, Kloetzke n. 15.
Demi-nerveux: Cuvier.

Dieser lange dünne Muskel entspringt mit zwei Köpfen. Der starke Kopf *(b i c),* der von der *Symphysis ossium ischii* und *pubis* entspringt, liegt mehr an der Rückenfläche, der andere schwächere Bauch *(b i c'),* welcher von der Vertiefung zwischen der *Symphysis ossium pubis* und dem *Acetabulum* mittelst einer dünnen Sehne entspringt, liegt mehr an der Bauchfläche. Letzterer geht durch eine Spalte des *Pubo-ischio-femoralis medialis.* Im unteren Drittel des Oberschenkels verbinden beide Köpfe sich miteinander. Der durch die Verbindung beider entstandene Muskel geht in eine dünne Sehne über, welche mit der des *Ileo-cruralis* zusammen einen aponeurotischen Bogen bildet, unter welchem die Sehne des *Pubo-cruralis* und *Cutaneo-cruralis* hindurch geht und dann in eine dünne Sehne übergeht, welche, nachdem er eine Zacke abgegeben hat, die nach dem

oberen Theil der Rückenfläche des *Os cruris* geht und an das obere Drittel dieses Knochens sich inserirt

Ist wahrscheinlich als ein indirectes Homologon des *Pubo-ischio-tibialis* der Urodelen aufzufassen und auf diesen Grund mit dem *Semitendinosus* zu vergleichen.

Tiefe Schenkelmuskeln.

95[b] Ileo-femoralis anterior profundus. *(i f a p.)*

Ileo-psoas: Ecker n. 124.
Ileofemoralis anterior profundus: De Man n. 6.
Intra-ileo-fémoral: Dugès n. 140.
Abductor II s. glutaeus secundus: Stannius.
Iliacus: Klein p. 59, v. Altena.
Iliacus internus: Zenker n. 168, 169, Ledeboer n. 31 T. IV, n. 35, T. III.
Pectinaeus: Collan 115, Kloetzke n. 3.

Entspringt breit von der medialen Fläche des Darmbeins, läuft über den unteren Rand dieses Knochens lateralwärts und bildet bei *Bufo* einen ziemlich kräftigen, bei *Rana* und *Hyla* schwachen Muskel, welcher über das Hüftgelenk verlaufend nach rückwärts sich zuspitzt und sich im mittleren Drittel an die laterale Fläche des *Os cruris* inserirt. Bei *Pipa* entspringt er sehr breit.

Dieser Muskel ist als eine den Batrachiern eigenthümliche Bildung aufzufassen.

96[b] Ileo-femoralis posterior profundus. (*i f p p.*)

Quadratus femoris: Ecker n. 125, Stannius, Klein p. 61.
Ileo-femoralis posterior: De Man n. 8.
Post-ileo-fémoral: Dugès n. 137.
Glutaeus minor: Zenker n. 164, 165.
Iliacus internus: Collan n. 110.
Quadratus: v. Altena.
Glutaeus minor: Ledeboer n. 34 T. III, n. 44 T. IV.
Gemini: Kloetzke n. 7.

Ein dreieckiger Muskel, welcher vom Darmbein hinter dem *Acetabulum*, von dem *Coccygo-femoralis* bedeckt, entspringt, über dem Gelenk verläuft und sich an die mediale und untere Fläche des *Os femoris* zwischen dem *Coccygo-femoralis* und dem *Ileo-femoralis anterior profundus* ansetzt.

Ist eben wie der vorige als eine den Batrachiern eigenthümliche Bildung aufzufassen.

97[b] Ischio-femoralis profundus (quadratus femoris). *(i f p.)*

Ischiofemoralis externus: De Man n. 17.
Ischio-fémoral: Dugès n. 138.
Gemellus: Stannius.

Cruralis: Collan n. 124.
Gemini: Kloetzke n. 6.

Ein nicht sehr starker Muskel, welcher von der *Symphysis ossium ischii* entspringt und sich an die mediale Seite des *Femur* inserirt. Ecker beschreibt diesen Muskel nicht, obgleich Dugès denselben schon unter den Namen „*Ischio-femoral*" beschrieben hat. De Man hat ihn wieder der Vergessenheit entrückt. Ist dem *Ischio-femoralis* der Urodelen homolog und aus den bereits bei diesen angegebenen Gründen mit dem menschlichen *Quadratus femoris* zu vergleichen.

98b Ileo-ischio-pubo-femoralis. (*i p f.*)

Obturatorius: Ecker n. 126, Stannius, Klein p. 62.
Ileoischiopubofemoralis: De Man n. 18.
Ischio-pubo-femoralis: Dugès n. 139.
Femoris-capsularis: Zenker n. 186, 187.
Rotator communis femoris: Collan n. 114.
Obturator externus: v. Altena.
Obturator: Kloetzke n. 9.

Ein ziemlich breiter Muskel, welcher ganz in der Tiefe auf dem Hüftgelenk gelagert ist. Er entspringt von allen anderen Muskeln bedeckt von der hinteren oberen Ecke der *Symphysis ossium ilei* bis zur Mitte der *Symphysis ossium pubis* und füllt die Vertiefung zwischen dem Kamm der *Symphyse* und dem *Acetabulum* aus. Die Fasern convergiren und gehen in eine starke Sehne über, welche sich an die hintere und obere Seite des *Caput femoris* ansetzt. Ist als ein ziemlich differenzirtes Homologon des *Ischio-femoralis* der Urodelen zu betrachten.

Muskeln am Unterschenkel.

99b Bi-femoro plantaris. (*b f p.*)

Gastrocnemius: Ecker n. 127, Collan n. 133, Zenker n. 194—197, Klein, Stannius, Kloetzke n. 18, Ledeboer n. 49 T. III, n. 36 T. IV.
Bi-fémoro-plantaire: Dugès n. 159.
Gemelli minores: Van Altena.
Wadenbeinmuskel: Meckel.
Gastrocnémien externe: Cuvier.

Dieser starke Muskel entspringt mit zwei Köpfen. Der eine, mehr in der Mitte der Kniekehle gelegen, ist bei weitem stärker und entspringt von einer starken sehnigen Ausbreitung, welche, das Kniegelenk von oben deckend, sich mit einem vorderen Bündel an den *Femur*, mit einem hinteren an das *Os cruris* ansetzt und medianwärts mit einem concaven aponeurotischen Rande endet, der andere Kopf ist ein dünner Sehnenstrang, welcher aus der gemeinschaftlichen, das Kniegelenk deckenden Sehne des *Ileo-femoro-cruralis* hervorgeht. Beide Ursprungsköpfe vereinigen sich sehr

bald mit einander und gehen in einen gemeinschaftlichen starken Muskelbauch über, der am Unterende des *Os cruris* in eine starke Sehne übergeht. Die äussere Fläche des Muskels wird von einer starken Fascie bekleidet. Am oberen Drittel des *Os tarsale tibiale* und *fibulare* zeigt die Sehne eine fibröse Verdickung und geht dann in die *Aponeurosis plantaris* über, von welcher unten näher die Rede sein wird. Klein, welcher bei allen den von ihm untersuchten Gattungen diesem Muskel nur einen Kopf zuschreibt, hat bei allen den schwachen Ursprungskopf übersehen. Dasselbe erklärt Kloetzke in Bezug auf *Rana cornuta (Ceratophrys cornuta).*

100[b] Cruro-tarsale tibiale. (*ct.*)

Tibialis posticus: Ecker n. 128, Collan n. 134, Zenker n. 198—199, Klein, Ledeboer n. 52 T. III, n. 41 T. IV.
Cruro-astragalien: Dugès 160.
Tibialis posterior: Van Altena.
Tibialis posticus: Kloetzke n. 20.
Jambier posterieur: Cuvier.

Dieser Muskel, welcher von dem vorhergehenden bedeckt wird, entspringt von der ganzen medialen und oberen Fläche des *Os cruris* bis zu der starken sehnigen Ausbreitung, von welcher der eine Kopf des *Bi-femoro-plantaris* entspringt. Erst gegen das hintere Gelenkende des genannten Knochens wird er frei und geht dann ziemlich plötzlich in eine Sehne über, die in eine tiefe Rinne, hinter und über die *Eminentia tarsi medialis* verlaufend, sich auf den Fussrücken wendet und hier an das obere vordere Gelenkende des *Os tarsi tibiale* sich ansetzt.

101[b] Femoro-cruralis lateralis. (*fcl.*)

Extensor cruris brevis: Ecker n. 129, Klein.
Pré-fémoro-tibial: Dugès 154.
Tibialis anticus minor: Collan n. 130.
Tibialis anticus simplex: Zencker 200—201.
Peroneus: Ledeboer n. 53 Taf. III, n. 40 Taf. IV.
Popliteus: Kloetzke n. 13.

Von der starken *Fascia* bedeckt, liegt dieser Muskel zwischen dem *Femoro-tarsale et fibulare* und dem Unterschenkel. Seine lange Ursprungsehne entspringt von der vorderen unteren Fläche des *Condylus medialis femoris,* verläuft, bedeckt von der Sehne des *Ileo-femoro-cruralis,* nach rückwärts und geht in einen Muskel über, welcher an die laterale und vordere Fläche des *Os cruris* bis gegen das untere Drittheil desselben sich ansetzt.

102[b] Cruro-tarsale tibiale anterior. (*cta.*)

Flexor tarsi anterior: Ecker 131.
Ex-tibio-astragalien: Dugès 155.
Peronaeus tertius s. parvus: Collan n. 132.
Accessorius: Zenker 204—205.

Flexor tarsi internus superior: Klein.
Accessorius tibialis anterioris: van Altena.
Accessorius tibialis antici: Ledeboer n. 51 Taf. III.
Accessorius tibialis simplex: Ledeboer n. 38, Taf. IV.
Peroneus inferior: Kloetzke n. 21.
Vorderer Schienbeinmuskel: Meckel.

Entspringt am unteren Drittel der unteren (vorderen) Fläche des *Os cruris* in der Gegend, wo die Insertion des *Femoro-cruralis lateralis* aufhört. Er geht an der lateralen Seite des ebengenannten Knochens rückwärts, tritt mit seiner Sehne zwischen den beiden Köpfen des *Femoro tarsale tibiale et fibulare* durch und inserirt sich neben dem medialen Kopf dieses Muskels an das vordere Gelenkende des *Os tarsale tibiale* und in die *Fascia dorsalis pedis.*

Ist bei *Rana* und *Hyla* stärker entwickelt als bei *Bufo.*

103b Femoro-tarsale tibiale et fibulare. (*ftf.*)

Tibialis anticus: Ecker 130, Collan n. 129, Klein.
Pré-fémoro-astragalien: Dugès 156 und
Pré-fémoro-calcanien: Dugès 157.
Tibialis anticus biceps: Zenker 202—203.
Tibialis anterior: van Altena.
Tibialis anticus biceps: Ledeboer n. 39 Taf. IV.
Peroneus: Kloetzke n. 20.
Gemeinschaftlicher grosser Zehenstrecker s. oberer äusserer grösserer Heber: Meckel z. T.
Jambier antérieur: Cuvier.

Dieser Muskel entspringt, wie der vorige, von der *Fascia cruris* bedeckt, mit einer langen Sehne, welche neben der des vorhergehenden liegt, von der vorderen Fläche des unteren Theils des Oberschenkels und den Zwischengelenkbändern. Dieselbe verläuft unter der Sehne des *Ileo cruralis triceps* in eine besondere Scheide durch das Gelenk und geht in einen Muskelbauch über, welcher im oberen Drittel des Unterschenkels in zwei Bäuche sich spaltet, von welchen der eine sich mehr der medialen, der andere sich mehr der lateralen Seite des Unterschenkels nähert. Die Sehne des ersteren inserirt sich an das obere Gelenkende des *Os tarsale tibiale,* die des letzteren an das des *Os tarsale fibulare.*

Nach Klein kommen bei *Pipa* der *Femoro-cruralis lateralis* und der *Femoro-cruralis et tarsale fibulare* mit gemeinschaftlicher breiter Sehne von der vordern Seite der untern Articulationsfläche des *Femur.* Die Sehne tritt alsdann unter der Sehne des *Ileo cruralis triceps* durch das Gelenk über eine Rinne der *Tibia* und spaltet sich jetzt erst in zwei Sehnen, an welche sich die Muskelbäuche des *Femoro-cruralis-lateralis* und *Femoro-cruralis et tarsale fibulare* anlegen; der weitere Verlauf dieser Muskeln ist wie bei den anderen, nur fasst der *Femoro-cruralis lateralis* den Knochen bis an sein unteres Ende. Die Sehne des *Femoro-tarsale tibiale et fibulare*

tritt, bedeckt von der vorigen Sehne, durch das Gelenk und zwischen die auseinandertretenden Muskeln.

104[b] Femoro-cruralis et tarsale fibulare. (*fctf.*)

Peroneus: Ecker 132, Zenker 206—207, Klein, Cuvier.
Génio-péronéo-calcanien: Dugès 158.
Peronaeus longus: Collan n. 131.
Peronalis longus: van Altena.
Tibialis anticus: Ledeboer n. 50 Taf. III, Kloetzke n. 19.
Oberer äusserer grösserer Heber: Meckel z. T.

Ein starker Muskel, welcher mit einer langen Ursprungssehne an der vorderen Fläche des unteren Gelenkendes des *Femur* und den Zwischengelenkbändern entspringt. Die Sehne verläuft in einer Scheide durch das Gelenk und geht hinter diesem in den Muskel über, welcher auf der lateralen Fläche des *Os cruris* abwärts geht und sich an die *Eminentia tarsi lateralis* und am vorderen Ende des *Os tarsale fibulare* inserirt.

Bei *Bufo* trennt sich am oberen Drittel des *Os cruris* ein Muskelbündel ab, welches sich an das untere Drittel des *Os cruris* inserirt. Dieser accessorische Bündel fehlt bei *Rana* und *Bufo*.

Muskeln am Fusse.

105[b] Cruro-tarsale tibiale inferior. (*cti.*)

Flexor tarsi posterior: Ecker 173.
Flexor tarsi internus inferior: Klein p. 65.
Flexor tarsi infimus: Zenker 208—209.
Peronéo-sus-astragalien: Dugès 161.
Peronaeus brevis s. minor: Collan n. 135 und
Extensor digitorum longus: Collan n. 136.
Extensor infimus: Ledeboer IV n. 43.
Extensor pedis novus: Kloetzke n. 25.

Ein ziemlich starker Muskel, der mit einer schmalen Sehne von der lateralen Fläche des *Os cruris* gleich oberhalb der *Eminentia tarsi lateralis* entspringt, quer über die *Articulatio cruro-tarsalis* hin verläuft und sich an die dorsale Fläche und den medialen Rand des *Os tarsale tibiale* inserirt.

Bei *Bufo* trennt sich ein Muskelbündel ab, welches sich in drei Zipfe spaltet, die sich mit der zweiten und dritten Sehne des *Tarsali-fibulari-phalanx prima digiti I, II, III*, respective mit der Sehne des *Tarsali fibulari-phalanx prima digiti IV* vereinigen. Diese Portion ist durch Collan als *Extensor digitorum longus* (n. 136) beschrieben.

106[b] Tarsali primo-metatarsum primum. (*tpp.*)

Extensor brevis digiti I: Ecker n. 175, Klein p. 67.
Astragalo-ex-metatarsien du pouce: Dugès 167.
Extensor digitorum proprius: Collan n. 140.

Ein kleiner, bei *Bufo* ziemlich breiter, bei *Rana* schmaler Muskel,

welcher von der oberen Fläche des *Os tarsale I* entspringt und sich an die Rückenfläche und den lateralen Rand des *Os metatarsi primum* ansetzt.

107[b] Accessorio-metatarsum primum. (*tpp'.*)

Abductor brevis digiti I: Ecker 176.
Abductor digiti I: Klein p. 67.
Abductores hallucis: Zenker 269–270.
Ex tarso-metatarsien du pouce: Dugès 168.

Ein kleiner Muskel, welcher, neben dem vorigen gelegen, vom ersten Knochenstückchen des Grosszehenrudiments entspringt und an die mediale Seite des *Os metatarsi primum* inserirt.

108[b] Tarsali-fibulari-phalanx prima digiti I, II, III, (*tfd. I, II, III.*)

Extensor longus digiti I: Ecker 174.
Extensor longus digiti II: Ecker 176.
Extensor longue digiti III: Ecker 178.
Extensor longus digiti I: Klein p. 67.
Extensor longus digitorum: Klein p. 67 zum Theil.
Extensor digitorum pedis: Zenker 210—211 zum Theil.
Calcanéo-sus-metatarsien du pouce: Dugès 166.
Calcanéo-sus-phalangien du deuxième doigt: Dugès 182.
Sus-astragalo-phalangien du medius: Dugès 199.
Extensor digitorum brevis sublimis: Collan n. 138 zum Theil.
Extensor brevis communis digitorum pedis: v. Altena zum Theil.
Extensor pollicis: Ledeboer 46, Taf. IV.
Extensor digitorum pedis: Ledeboer n. 34, Taf. IV.
Extensor communis digitorum: Kloetzke n. 27.
Extensor proprius hallucis: Kloetzke n. 28.

Bei *Bufo* entspringt dieser Muskel von dem medialen und oberen Rand des *Os tarsale fibulare,* an dessen unterem Drittel. Der Muskelbauch spaltet sich in drei Portionen für die 1., 2. und 3. Zehe, deren Sehne sich an die Rückenfläche der ersten Phalanx inserirt. Ein accessorisches Bündel setzt sich an den Sesamknorpel des Daumens. Mit der zweiten und dritten Sehne dieses Muskels vereinigen sich die beiden ersten Muskelbündel des accessorischen Kopfes des *Cruro-tarsale tibiale inferior.*

Bei *Rana* bildet dieser Muskel eigentlich drei eigene Muskeln. Der *Tarsali fibulari-phalanx prima digiti I* (*Extensor longus digiti I* Ecker, Klein) entspringt mit zwei Köpfen. Der lange Kopf von der Mitte des oberen und inneren Randes des *Os tarsale fibulare,* der andere kurze Kopf gemeinschaftlich mit dem *Tarsali fibulari-phalanx prima digiti II* (*extensor digiti II* Ecker) von der gemeinschaftlichen Epiphyse des *Os tarsale tibiale et fibulare.* Der aus diesen beiden entstandene Muskel geht in eine dünne, platte Sehne über, welche sich an die Grundphalanx der ersten Zehe befestigt. Der *Tarsali fibulari-phalanx prima digiti II* und *Tarsali*

fibulari-phalanx prima digiti III (*M. extensor digiti II longus* und *III longus* Ecker) entspringt von dem medialen Rand des *Os tarsale fibulare* und inseriren sich an die Rückenfläche der Grundphalanx der zweiten und dritten Zehe.

109[b] Tarsali fibulari-phalanx prima digiti longus IV. (*tfd IV.*)

Extensor longus digiti IV: Ecker 181.
Extensor longus digitorum: Klein p. 67 zum Theil.
Extensor digitorum pedis: Zenker 210, 211 zum Theil.
Peronéo-sus-phalangien du quatrième doigt: Dugès 178.
Extensor digitorum brevis sublimis: Collan n. 138.
Extensor brevis communis digitorum pedis: v. Altena zum Theil.

Bei *Bufo* ist dieser Muskel kräftig entwickelt. Er entspringt von dem medialen und oberen Rand des *Os tarsale fibulare* in der unmittelbaren Nähe der Epiphyse und neben dem *Tarsali fibulari-phalanx prima digiti I, II, III.* Insertion: an die Rückenfläche der Grundphalanx der vierten Zehe.

Mit der Endsehne verbindet sich bei *Bufo* die dritte Sehne des accessorischen Kopfes des *Cruro tarsale tibiale inferior.* Bei *Rana* ist dieser Muskel eigentlich ein Bündel des *Cruro-tarsale tibiale inferior,* von welchem er sich in seinem oberen Drittel abzweigt.

110[b] Tarsali-fibulari-metatarsum V. (*tfm V.*)

Extensor digiti V longus: Ecker 183.
Extensor digiti minimi: Zenker 212—213, Ledeboer n. 45 Taf. IV.
Flexor metatarsi externus: Klein und
Extensor longus digiti V: Klein p. 68.
Calcanéo-sus-metatarsien du digitule: Dugès 165.
Extensor proprius ossis metatarsi V: Collan 137.

Ein sehr starker Muskel, welcher fast die ganze Länge des *Os tarsali fibulari* bedeckt, von der lateralen und oberen Fläche dieses Knochens entspringt, auf der lateralen Seite des Fussrückens verläuft und sich an die laterale Fläche des *Os metatarsum V* ansetzt.

111[b] Tarsali tibiali-phalanx prima digiti II und III. (*ttd II, III.*)

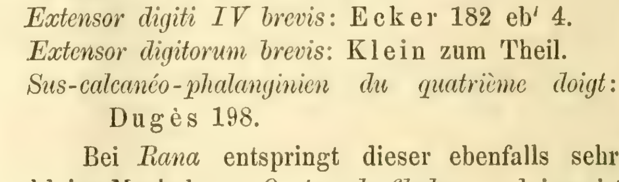
Extensor digiti II brevis: Ecker 178.
Extensor digiti III brevis: Ecker 179.
Extensor digitorum brevis: Klein p. 69 zum Theil.
Astragalo-sus-phalangien du deuxième doigt: Dugès 183.
Astragalo-sus-phalangien du medius: Dugès 181.
Extensor digitorum brevis profundus zum Theil: Collan n. 139.

Entspringt von dem oberen und lateralen Rand des *Os tarsale tibiale* unmittelbar oberhalb der Epiphyse, theilweise wird er von dem *Tarsali fibulari phalanx prima digiti I, II, III* bedeckt. Der Muskel theilt sich in zwei Köpfe, wovon jeder für sich in eine Sehne übergeht, die von der entsprechenden Sehne des *M. tarsali fibulari phalanx prima digiti I, II, III* bedeckt wird und sich mit dieser verbindet.

112[b] Tarsali fibulari-phalanx prima digiti IV brevis. (*tfd IV.*)
Extensor digiti IV brevis: Ecker 182. (eb. 4.)
Extensor digitorum brevis: Klein zum Theil.
Calcaneo-sus-phalangien du quatrième doigt: Dugès 179.
Extensor digiti quarti proprius: Collan n. 141.

Bei *Rana* entspringt dieser sehr kleine Muskel von dem *Os tarsale fibulare* und inserirt sich an die Grundphalanx der vierten Zehe. Bei *Bufo,* wo er ebenfalls von derselben Stelle entspringt, ist er etwas kräftiger entwickelt.

113[b] Tarsali fibulari phalanx tertia digiti IV. (*tfd' IV.*)



Mm. interossei.

Extensor digiti IV brevis: Ecker 182 eb' 4.
Extensor digitorum brevis: Klein zum Theil.
Sus-calcanéo-phalanginien du quatrième doigt: Dugès 198.

Bei *Rana* entspringt dieser ebenfalls sehr kleine Muskel vom *Os tarsale fibulare* und inserirt sich, mit der Sehne des *Metatarso IV phalanx tertia digiti IV* verschmolzen, an die dritte Phalanx der vierten Zehe. Bei *Bufo* nicht vorhanden.

114[b] Tarsali fibulare phalanx prima digiti V. (*tfd V.*)

Extensor digiti V brevis: Ecker 184.
Extensor digiti V brevis: Klein p. 68.
Calcanéo-sus-phalangien du digitule: Dugès 180.
Extensor digiti quinti proprius: Collan n. 141.

Dieser lange dünne Muskel entspringt bei *Rana* mit dem *Tarsali fibulari-metatarsum V* verbunden vom *Os tarsale fibulare* und inserirt sich an die Grundphalanx der fünften Zehe. Bei *Bufo* bildet er eigentlich nur einen abgetrennten Muskelbauch des *M. tarsali fibulari metatarsum quintum.*

115[b] Metatarso-quinto phalanx II digiti V. (*mpd V.*)

Abductor digiti V brevis: Ecker 185.
Abductor digiti V: Klein p. 68.
Abductor digiti minimi: Zenker 271, 272.
Metatarso-sus-phalangettien du digitule: Dugès n. 210.
Abductor digiti minimi: Kloetzke n. 26.

Entspringt von der lateralen und oberen Fläche des *Os metatarsi quinti*, an dessen ganzer Länge und inserirt sich an das hintere Gelenkende (Basis) der zweiten Phalanx der fünften Zehe. Dieser Muskel kann auch als ein *Interosseus* aufgefasst werden.

Interossei.

116[b] Metatarso I phalanx I digiti I. (*i' I.*)

Interosseus secundus: Ecker 187.
Metatarso-sus-phalangettien du pouce: Dugès 218.

Entspringt von der lateralen und oberen Fläche des *Os metatarsum I*, verläuft der lateralen Seite des Daumens entlang und inserirt sich an die erste Phalanx der ersten Zehe.

117[b] Metatarso I phalanx I digiti II. (*i II.*)

Interosseus tertius: Ecker 188.
Astragalo-sus-phalangettien du second doigt: Dugès 217.
Interosseus externus I: Collan n. 142.

Entspringt von der lateralen Fläche des *Metatarsum I* und von dessen Vorderfläche, läuft längs der medialen Seite des *Metatarsale secundum* und inserirt sich an die mediale Fläche der ersten Phalanx der zweiten Zehe.

118[b] Metatarso II phalanx I digiti II. (*i' II.*)

Interosseus quartus: Ecker 189.
Astragalo-sus-phalangettien du second doigt: Dugès 216.

Von der lateralen Fläche des *Metatarsum II* entspringend, inserirt er sich an die laterale Fläche der ersten Phalanx der zweiten Zehe.

119[b] Metatarso II phalanx II digiti III. (*i III.*)

Interosseus quintus: Ecker 190.
Metatarso-sus-phalangettien du medius: Dugès 215.
Interosseus externus II: Collan n. 143.

Von der lateralen Fläche des *Os metatarsi II* entspringend, verläuft dieser Muskel an der medialen Seite der dritten Zehe und inserirt sich an deren zweite Phalanx.

120[b] Metatarso III phalanx II digiti III. (*i' III.*)

Interosseus sextus: Ecker 191.
Metatarso-sus-phalangettien du medius: Dugès 214.
Interosseus externus III: Collan n. 144.

Entspringt von der vorderen und lateralen Fläche des *Metatarsum III*, und inserirt sich an die laterale Fläche der zweiten Phalanx der dritten Zehe.

121[b] Tarsali III et metatarso III phalanx III digiti IV. (*i IV.*)

Interosseus septimus: Ecker 192.
Metatarso-sus-phalangettien du quatrième doigt: Dugès 213.
Interosseus externus IV: Collan n. 145.

Entspringt von dem *Tarsale III* und von der inneren und vorderen Fläche des *Metatarsale IV*. Insertion: an die Endphalanx der vierten Zehe.

122[b] Metatarso IV phalanx III digiti IV. (*i' IV.*)

Interosseus octavus: Ecker 193.

Metatarso-phalangettien du quatrième doigt: Dugès 212.
Interosseus externus V: Collan 146.

Entspringt von der äusseren und vorderen Fläche des *Os metatarsum IV* und inserirt sich an die laterale Fläche der dritten Phalanx der vierten Zehe.

123^b Metatarso V phalanx II digiti V. (*i V.*)

Interosseus 9: Ecker 194.
Extensor digiti V brevis: Klein p. 68.
Metatarso-sus-phalangettien du digitule: Dugès 211.
Interosseus externus VI: Collan n. 147.

Von der medialen Fläche des *Os metatarsum quintum*. Insertion: mediale Fläche der zweiten Phalanx der fünften Zehe.

B. Muskeln der Plantarfläche.

124^b Aponeurosis plantaris. (*ap.*)

Aponeurosis plantaris: Ecker 133.

Die Sehne des *Bi-femoris plantaris* geht an der Ferse in eine starke Aponeurose über und zeigt an der Stelle, wo sie auf dem Gelenke gleitet, eine Verdickung. Die Aponeurose hat eine dreieckige Gestalt. Die gegen die Zehen gerichtete Basis dieses Dreiecks hängt mit den Sehnen der Zehenbeuger zusammen, die Seitenränder gehen in eine schwächere Fascie über, welche sich an die beiden langen Tarsalknochen ansetzt. Der mediale Rand insbesondere giebt ein starkes Faserbündel an das *Tarsale tibiale* ab, welches mit der Fascie des Fussrückens zusammenhängt. Die Aponeurose ist lateralwärts an einem Knorpel befestigt *(cartilago-plantaris)*, welcher sich an der Plantarfläche des Gelenks zwischen dem *Os tarsale fibulare* und dem *Os metatarso IV* befindet.

Ligamentum tarsi. (*lt.*)

Ligamentum calcanei: Ecker 134.

Wenn man die Sehne des *Bi-femoris plantaris* durchschneidet und die *Aponeurosis plantaris* gegen die Zehen zurückschlägt, so kommt ein sehr breites Band zum Vorschein, welches von dem unteren Gelenkende des *Os cruris* entspringend in eine feste Platte übergeht, auf welcher sich die verdickte Stelle der Sehne des *Bi-femoro-plantaris* bewegt und verschiedenen Muskeln zum Ursprung dient.

125^b Tarsali-plantaris. (*tp.*)

Plantaris: Ecker n. 136, Collan n. 149.
Tibio-sous-tarsien: Dugès n. 162 z. Th.
Accessorius: Klein.

Entspringt, von der *Fascia plantaris* bedeckt, von dem *Ligamentum tarsi* an dessen medialem Theile. Der Muskel verläuft rückwärts und setzt sich an die Rückenfläche der *Aponeurosis plantaris* an. Dieser Muskel fehlt nach Klein bei *Pipa*.

126b Tarso-tarsale tibiale. (*tt.*)

Extensor tarsi: Ecker n. 135, Klein.
Tibio-sous-astragalien: Dugès n. 162 z. Th.
Extensor tarsi infimus: Ledeboer n. 59 T. III.
Tibialis posticus inferior: Collan n. 154.

Dieser Muskel läuft an der medialen Seite des *Os tarsale tibiale*, entspringt von dem *Ligamentum tarsi* und theilweise auch von dem *Ligamentum tibio-crurale*. Der Muskel verläuft rückwärts und inserirt sich an die Plantarfläche und den medialen Rand des *Os tarsale tibiale* der ganzen Länge nach bis an's hintere Ende zu.

127b Tarso-metatarsi et digiti pedis. (*tmd.*)

Flexor digitorum III, IV, V longus: Ecker n. 137.
Flexor digitorum I, II longus: Ecker n. 138.
Lumbricales: Ecker n. 141—149.
Péronéo-sous-phalangettien des trois derniers doigts: Dugès n. 220.
Tarso-sous-phalangettien des trois premiers doits: Dugès n. 221.
Tendini-sous-phalangien du pouce: Dugès n. 185.
Tendini-sous-phalangiens du deuxième doigt: Dugès n. 186, 187.
Tendini-phalangien du medius: Dugès n. 188.
Tendini-phalangien du quatrième doigt: Dugès n. 189.
Deux tendini sous-phalangiens du quatrième doigt: Dugès 201, 202
Tendini sous phalangiens du digitule: Dugès n. 203.
Flexor digitorum pedis: Ledeboer n. 54 T. III.
Flexor digitorum pedis communis: Kloetzke n. 29, 30.
Flexor digitorum longus internus: Klein.
Flexor digitorum longus externus: Klein.
Interossei externi: Klein.
Interossei interni: Klein.
Flexor digitorum pedis longus: Collan n. 148.
Lumbricales: Collan n. 159—163.
Flexor proprius digiti secundi: Collan n. 157.
Flexor proprius hallucis: Collan n. 158.
Flexor digitorum pedis: Zenker n. 234, 235.
Flexor digitorum externus: Zenker n. 235, 236.
Interossei interni: Zenker 237—266.

Ein sehr kräftig entwickelter Muskel, welcher von dem *Ligamentum tarsi* an dessen lateralen Umfang entspringt. Er verläuft über die *Aponeurosis plantaris* nach hinten und geht bei der *Articulatio tarso-metatarsea* ziemlich plötzlich in eine starke Sehne über, die durch einen aponeurotischen Kanal hindurch geht, welcher durch Fasern der *Aponeurosis plantaris* gebildet wird. Vom hinteren Rande der Aponeurose entspringt an dieser Stelle ein zweiter, schwacher Muskelbauch, welcher sich dem erstgenannten beilegt und von einigen als ein eigener Muskel (*Flexor di-*

gitorum I, II longus: Ecker) betrachtet, während dann die andere grössere Portion als *Flexor digitorum III, IV, V* beschrieben wird. Aus dem gemeinschaftlichen Muskelbauch entspringen die Sehnen für die Zehen. Das Verhältniss gegen die Zehen ist nicht bei allen ganz gleich. Bei *Bufo* theilt die Sehne für die fünfte Zehe sich in 3 Zipfel, für die vierte in 4, für die dritte in 3, für die zweite und erste in 2 und giebt ausserdem noch einen Zipfel ab, welcher sich an das Sesamknorpelstückchen der ersten Phalanx inserirt. Von den drei Zipfeln für die fünfte und dritte Zehe inserirt sich einer an die zweite und einer an die dritte Phalanx, während der dritte, welcher doppelt ist, sich an das Vorderende des *Metatarsum V* respective *Metatarsum III* inserirt, von den der vierten Zehe inserirt sich einer an die vierte, einer an die zweite und einer an die erste Phalanx, während der, welcher sich am Vorderende des *Metatarsum IV* inserirt, doppelt ist, von den zwei für die zweite und erste Phalanx inserirt sich einer an die zweite und einer am Vorderende des II. resp. I. *Metatarsus*.

Bei *Rana* bekommen die Endphalangen jede eine Sehne, während der dritte, vierte und fünfte *Metatarsus* zwei (an jeder Seite eine) und der zweite und erste nur eine (an dessen medialer Seite) besitzt. Die Insertion an die *Metatarsi* befindet sich am Vorderende (*Capitulum*). Ecker in seinen schönen Untersuchungen über die Anatomie des Frosches betrachtet die Muskelbündel, welche sich an die *Metatarsi* inseriren, als eigene Muskeln (*Lumbricales*). Nach ihm inseriren sie sich jedoch nicht an die *Metatarsi*, sondern an die Grundphalangen und einige auch an die Mittelphalangen, wovon ich mich jedoch nicht habe überzeugen können.

Die bei *Bufo* und *Rana* an die *Metatarsi* sich inserirenden Bündel entspringen von der *Aponeurosis plantaris* und von den Sehnen dieses Muskels, welche nach den Zehengliedern sich begeben.

128[b] Cartilagini plantari-aponeurosis plantaris. (*c p a p.*)

Transversus plantae posterior: Ecker 139.
Caro-quadrata Sylvii: Collan n. 156 z. Th.

Entspringt von dem *Cartilago plantaris (s. Aponeurosis plantaris)*, verläuft quer über die *Articulatio tarsea*, breitet sich medianwärts aus und geht in die Rückenfläche der *Aponeurosis plantaris* über. Da, wo sich derselbe ansetzt, entspringt der zweite schwache Muskelbauch des *Tarsometatarsi et digiti pedis* (*Flexor digitorum longus I* und *II*. Ecker.)

129[b] Tarsali fibulari-aponeurosis plantaris. (*t f a p.*)

Transversus plantae anterior: Ecker 140.
Caro-quadrata Sylvii: Collan 156 z. Th.

Dieser Muskel, welcher theilweise von dem vorigen bedeckt wird, entspringt von dem medialen Rand des *Os tarsale fibulare*, geht quer über die untere Diaphyse der Tarsalknochen der ersten Reihe und setzt sich ebenfalls in die Rückenfläche der *Aponeurosis plantaris* fest.

130b Tarsali-fibulari-metatarsum II, III, IV. (*tfm II, III, IV.*)
Flexor metatarsi digiti III: Ecker n. 157.
Flexor metatarsi digiti II: Ecker n. 155.
Flexor metatarsi digiti IV: Ecker n. 160.
Sous-tarso-métatarsien du deuxième doigt: Dugès n. 173.
Sous calcanéo-métatarsien du medius: Dugès n. 174.
Trois métatarso-métatarsiens: Dugès n. 175, 176, 177.
Flexor metatarsi II, III, IV: Klein.
Flexor ossis metatarsi II, III, IV: Collan n. 172, 173.

Entspringt von dem unteren Ende des *Os tarsale fibulare* und theilt sich in drei Bäuche für das *Os metatarsi II, III, IV,* an deren Plantarfläche sie sich inseriren.

131b Aponeurotico-accessorius. *(aa.)*
Abductor hallucis: Ecker n. 150.
Tibio-sous-tarsien: Dugès n. 163 z. Th.
Abductor pollicis: Ledeboer 56 Taf. III.
Abductor hallucis: Zenker n. 269, 270.

Entspringt von dem medialen Rande der *Aponeurosis plantaris,* gerade an der Stelle, wo der *Tarsali-plantaris* sich inserirt, so dass er fast als Fortsetzung dieses Muskels betrachtet werden kann und setzt sich an den vorderen Rand des Grosszehenrudiments fest.

132b Tarsali-fibulari et tibiali-tarsale et metatarsale I. (*tftm. I.*)
Adductor longus digiti I: Ecker n. 151, Klein.
Calcaneo-scaphoidien: Dugès n. 164.
Adductor pollicis: Ledeboer.
Adductor hallucis longus: Collan n. 155.
Adductor hallucis: Zenker n. 269, 270.

Ein sehr starker Muskel, der seinen Ursprung von der Plantarfläche des *Os tarsale fibulare* und *tibiale* nimmt. Die Muskelfasern convergiren nach vorn und gehen in eine Sehne über, welche unter dem *Ligamentum tarsi transversum* hindurch geht, in eine Rinne des gemeinschaftlichen Epiphysenknorpels zu liegen kommt, sich medianwärts wendet und an das *tarsale primum* und *metatarsale primum* ansetzt.

Das *Ligamentum tarsi transversum* läuft an die Plantarfläche über die zwei hinausragenden Flächen der unteren gemeinschaftlichen Gelenkenden des *Os tibiale* und *fibulare* und überbrückt so die Rinne für die Sehne des eben genannten Muskels. Während bekanntlich das *Tarsale I* nicht allein das *Metatarsale I,* sondern auch theilweise das Grosszehenrudiment trägt, wird dieser Muskel auch theilweise für die Bewegung des Grosszehenrudiments dienen können.

133b Aponeurotico-metatarsum I. *(am. I.)*
Abductor longus digiti I: Ecker n. 152.

Sous-tarso-metatarso-phalangien du pouce: Dugès n. 192.
Abductor hallucis: Zenker n. 269, 270.

Entspringt von dem medialen Rande der *Aponeurosis plantaris* und liegt an der Solenfläche des *Aponeurotico-accessorius*. Die Endsehne verläuft in der Aushöhlung, welche das Grosszehenrudiment nach der Fusssohle hin bildet und inserirt an die mediale Seite des *Os metatarsi I*.

134[b] Metatarso II-metatarsum I minor. *(m II. m I.)*

Flexor brevis digiti I: Ecker n. 153.
Sous-métatarso-phalangien du pouce: Dugès n. 193.

Ein kleiner, dünner Muskel, welcher von dem *Os metatarsi II* an dessen hinteren Ende (Basis) entspringt und sich an das *Capitulum* des *Os metatarsi I* inserirt.

135[b] Metatarso II-metatarsum I major. (*m II. m I'.*)

Opponens digiti I: Ecker n. 154.
Extarso-métatarsien du pouce: Dugès n. 168.
Flexor ossis metatarsi I s. adductor hallucis brevis: Collan n. 170.

Liegt medianwärts vom vorigen und ist stärker entwickelt als dieser. Er entspringt von dem *Os metatarsi II* und breitet sich fächerförmig gegen das *Os metatarsi I* aus, an dessen mittleren Hälfte er inserirt.

136[b] Metatarso II phalanx I digiti II. (*m II. p I.*)

Flexor digiti II proprius: Ecker n. 156.
Sous-metatarso-phalangien du second doigt: Dugès n. 194.
Flexor digitorum pedis brevis profundus: Collan z. Th. n. 165—159.

Entspringt von der Plantarfläche des *Os metatarsi II* und inserirt sich mittelst einer dünnen Sehne an die Plantarfläche der ersten Phalanx der ersten Zehe.

137[b] Metatarso III phalanx I digiti III. (*m III. p I.*)

Flexor digiti III proprius: Ecker n. 158.
Sous-métatarso-phalangien du medius: Dugès n. 150.
Flexor digitorum pedis brevis profundus: Collan n. 165—169 z. Th.

Entspringt von der Plantarfläche des *Os metatarsum III* und inserirt sich an die Plantarfläche der ersten Phalanx der dritten Zehe.

138[b] Phalangi I phalanx II digiti III. (*p I. d III.*)

Flexor phalangum proprius digiti III: Ecker n. 159.
Phalango-phalangien du medius: Dugès n. 204.
Flexor digitorum pedis minimus: Collan n. 179.

Entspringt von der Plantarfläche der ersten Phalanx und inserirt sich an die Plantarfläche der zweiten Phalanx der dritten Zehe.

139[b] Metatarso IV phalanx I digiti IV. *(m IV, p I.)*

Flexor digiti IV proprius: Ecker n. 161.

Sous-metatarso-phalangien du quatrième doigt: Dugès n. 196.
Flexor digitorum pedis brevis profundus: Collan n. 165—169 z. Th.

Ursprung: von der Plantarfläche des *Os metatarsi IV*. Insertion: an die Plantarfläche der ersten Phalanx der vierten Zehe.

140[b] Cartilagini-plantari-metatarsus IV, V. *(cm IV. V.)*

Flexor brevis digiti IV: Ecker n. 162.
Flexor brevis digiti V: Ecker n. 167.
Premier tendini sous-phalanginettien du quatrième doigt: Dugès n. 207.
Deuxième tendini sous phalanginettien du quatrième doigt: Dugès n. 208.
Sous-tarso-ex-phalangien du digitule: Dugès n. 198.
Flexor brevis digiti IV: Klein.
Flexor brevis digiti V: Klein.

Entspringt von der *Cartilago plantaris (s. Aponeurosis plantaris)* und theilt sich in zwei Bäuche für das *Os metatarsum IV* und *V*, an dessen Plantarfläche sie sich inseriren.

141[b] Phalangi I phalanx II digiti IV. *(p I. d IV.)*

Flexor phalangum proprius digiti IV anterior: Ecker n. 163.
Phalango-phalangien du quatrième doigt: Dugès n. 205.
Flexor digitorum pedis minimus: Collan n. 179—182 z. Th.

Ursprung: von der Plantarfläche der ersten Phalanx der vierten Zehe. Insertion: an die Plantarfläche der zweiten Phalanx der vierten Zehe.

142[b] Phalangi II-phalanx III digiti IV. *(p II. d IV.)*

Flexor phalangum proprius posterior: Ecker n. 164.
Phalangino-phalanginettien du quatrième doigt: Dugès n. 204.
Flexor digitorum pedis minimus: Collan n. 179—182.

Entspringt von der Plantarfläche der zweiten Phalanx und inserirt sich an die Plantarfläche der dritten Phalanx der vierten Zehe.

143[b] Tarsali fibulari-metatarsum V. *(tfm V.)*

Abductor digiti V: Ecker n. 165.
Calcanéo-ex-metatarsien du digitule: Dugès n. 169.
Abductor digiti minimi: Zenker n. 211, 212, Ledeboer.
Flexor proprius s. abductor digiti minimi: Collan n. 164.

Entspringt vom unteren Gelenkende des *Os tarsale fibulare* und inserirt sich an die laterale Fläche des *Os metatarsum V*.

144[b] Cartilagini plantari-metatarsum V. *(cpm V.)*

Adductor digiti V: Ecker n. 166.
Sous tarso-in-phalangien du digitule: Dugès n. 191.
Adductor digiti minimi: Collan n. 174.

Entspringt von der *Cartilago plantaris*, läuft an der medialen Seite des vorigen und inserirt sich an das *Capitulum* des *Os metatarsi V*.

145[b] Metatarso V-phalanx I digiti V. *(m V. p I.)*

Flexor digiti V proprius: Ecker n. 168.
Sous métatarso-phalangien du digitule: Dugès n. 197.
Flexor externus: Ledeboer.
Flexor brevis digiti quinti: Kloetzke.
Flexor digiti V: Klein.

Entspringt von der Plantarfläche des *Os metatarsum V* und inserirt sich an die Plantarfläche der ersten Phalanx der fünften Zehe.

146[b] Phalangi I phalanx II digiti V. *(p I. d V.)*

Flexor phalangum proprius: Ecker n. 169.
Phalango-phalanginien du digitule: Dugès n. 206.
Flexor digitorum pedis minimus: Collan n. 179—182.

Entspringt von der Plantarfläche der ersten Phalanx und inserirt sich an die Plantarfläche der zweiten Phalanx der fünften Zehe.

147[b] Metatarso I-metatarsum II. *(m I. m II.)*

Interosseus primus: Ecker n 170.
Premier intermétatarsien: Dugès n. 170.
Extensor metatarsi primus: Klein.
Interosseus internus I: Collan n. 175.

Entspringt von der Plantarfläche des *Os metatarsum I* und inserirt sich an die Plantarfläche des *Os metatarsum II.*

148[b] Metatarso II-metatarsum III. (*m II. m III.*)

Interosseus secundus: Ecker n. 171.
Deuxième intermetatarsien: Dugès n. 171.
Extensor metatarsi secundus: Klein.
Interosseus internus II: Collan n. 176.

Entspringt von der Plantarfläche des *Os metatarsi II* und inserirt sich an die Plantarfläche des *Os metatarsum III.*

149[b] Metatarso III-metatarsum V. *(m III. m V.)*

Interosseus tertius: Ecker n. 172.
Troisième intermétatarsien: Dugès n. 172.
Extensor metatarsi tertius: Klein.
Interosseus internus III, IV: Collan n. 177, 178.

Entspringt von der Plantarfläche des *Os metatarsi III* und inserirt sich an die Plantarfläche des *Os metatarsum V.*

Nervenlehre.

Literatur.

Ausser den schon bei dem Skelet (s. p. 12) und der Muskulatur (s. p. 88) angegebenen Schriften von:

C. Mayer (12), **Funk** (14), **J. Müller** (18), **Cuvier** (25), **C. F. A. Mayer** (26), **T. Bell** (32), **Rymer Jones** (39), **C. Luigi Caroli** (40), **von Siebold und Stannius** 44), **Léon Vaillant** (48 a), **F. J. Schmidt, E. J. Goddard** u. **J. v. d. Hoeven** (53), **J. G. Fischer** (55), **R. Owen** (57), **P. Harting** (62), **Gegenbaur** (65), **M. Fürbringer** (69), **F. H. Huxley** (70), **A. W. Volkmann** (85), **J. v. d. Hoeven** (89), **G. M. Humphry** (92) und **J. G. de Man** (93) sind besonders hervorzuheben:

(94) **Carus.** Versuch einer Darstellung des Nervensystemes und Gehirns. 1814.

(95) **Tiedemann.** Anatomie und Bildungsgeschichte des Hirns. 1816.

(96) **G. R. Treviranus.** Bemerkungen über das Nervensystem des Frosches und über einige bisher unbeachtete Theile dieses Thieres (mit 1 Taf.) in G. B. und L. Chr. Treviranus. Verm. Schriften anatom. und physiol. Inhalts. Bd. 1. 1816. p. 94—98.

(97) **Treviranus.** Untersuchungen über den Bau und Functionen des Gehirns. 1820.

(98) **Serres.** Anatomie comparée du cerveau dans les quatres classes des animaux vertebrés. I. II. Paris 1824.

(99) **Treviranus.** Ueber die hinteren Hemisphären des Gehirns der Vögel, Amphibien und Fische. Zeitschrift f. Physiologie, herausgegeben von Tiedemann und Treviranus. Heidelberg und Leipzig. 1831. p. 39.

(100) **Bischoff.** Nervi accessorii Willisii anatomia et physiologia. Heidelberg 1832.

(101) **Wyman.** Anatomy of the nervous system of Rana pipiens. Washington 1833.

(102) **C. Mayer.** Ueber das Gehirn der Amphibien. Fror. Not. Bd. 37. N. 796. 1833.

(103) **Van Deen.** Ueber den Ramus lateralis n. vagi bei den Batrachier in Müller's Archiv f. Anatomie. 1834.

(104) **Van Deen.** De differentia et nexu inter nervus vitae animalis et vitae organicae. Lugd. 1834.

(105) **Van Deen.** Over de zydelingsche takken der zwervende zenuw van Proteus anguineus in Bydragen tot de natuurkundige wetenschappen. p. 96. 1834.

(106) **A. Krohn.** Ueber den Ramus lateralis n. vagi bei niedrigen Amphibien. Fror. Not. Bd. 48, n. 1043. 1836.

(107) **Cuvier.** Leçons d'anatomie comparée. 2. Ed. Tom. III.

(108) **H. A. H. Goering.** Diss. de nervo sympatico ejusque in Ranis decursu.

(109) **A. Krohn.** Ergänzende Nachricht über den N. lateralis der Froschlarven in Fror. Not. Bd. 7, n. 137. 1838.

(110) **A. W. Volkmann.** Ueber die Faserung des Rückenmarks und des sympathischen Nervensystemes in Müller's Archiv f. Anat. und Physiol. 1838. p. 274—295.

(111) **Leuret.** Anatomie comparée du système nerveux de l'homme et des animaux vertebrés. Paris. Tom. I. II. 1842.

(112) **A. W. Volkmann.** Ueber das Verhältniss des N. sympathicus zu dem übrigen Nervensystem beim Frosch in Fror. Not. Bd. 21, n. 460. 1842. p. 305.

(113) **Fischer.** Amphibiorum nudorum neurologiae specimen primum. 1843.

(114) **Vogt.** Beiträge zur Neurologie der Reptilien in neue Denkschriften der allgemeinen Schweiz. Gesellschaft. Bd. 4. 1840.

(115) **Bendz.** Bitrag tel den Sammenlignende Anatomie of N. glosso-pharyngeus, vagus, accessorius Willisii og hypoglossus hos Reptilierne in Vid. Sel. naturvid. og mathem. Afh. T. X. Kjöbenhavn 1843.

(116) **Budge.** Ueber den Verlauf der Nervenfasern im Rückenmark des Frosches. Müller's Archiv. p. 169. 1844.

(117) **Guillot.** Exposition anatomique de l'organisation du centre nerveux dans les quatres classes d'animaux vertebrés. 1844.

(118) **Hannover.** Recherches microscopiques sur le système nerveux. Kopenhague 1844.

(119) **A. W. Volkmann.** Nachweisung der Nervencentra, von welchen die Bewegung der Lymph- und Blutgefässherzen ausgeht, in Müller's Archiv f. Anatomie. 1844.

(120) **Em. Harless.** Ueber die functionell verschiedenen Parthien des Rückenmarks der Amphibien in Müller's Archiv f. Anatomie. 1846.
(121) **Blattmann.** Microscop.-anatom. Darstellung der Centralorgane des Nervensystemes bei den Batrachiern. 1850.
(122) **O. Hjelt.** De nervis cerebralibus parteque cephalica nervi sympathica Bufonis cinerei. Sehn. Disp. anat. Helsinforsiae 1852. 8⁰.
(123) **Kupfer.** De medulla spinalis textura in Ranis. Dorpat. Diss. inaug. 1854. 8⁰.
(124) **C. Küttner.** De origine n. sympathici ranarum, ex nervorum dissectorum mutationibus dijudicatur. Dorp. 1854. 8⁰. Diss. inaug.
(125) **Bidder und Kupfer.** Untersuchungen über die Textur des Rückenmarks. 1857.
(126) **Schiess.** Versuch einer speciellen Neurologie der Rana esculenta. St. Gallen und Bern 1857.
(127) **A. Kölliker.** Vorläufige Mittheil. über den Bau des Rückenmarks bei niedern Wirbelthieren. Zeitschrift f. wiss. Zoologie. Bd. IX. 1858.
(128) **Traugott.** Ein Beitrag zur feineren Anatomie des Rückenmarks von Rana temporaria. Dorpat. Diss. inaug. 1861.
(129) **E. Reissner.** Der Bau des centralen Nervensystemes der ungeschwänzten Batrachier. Dorpat. 1864.
(130) **Schöne.** Ueber das angebliche Epithel des Rückenmarks und Centralcanals. 1865.
(131) **L. Stieda.** Studien über das centrale Nervensystem der Wirbelthiere. Zeitschrift für wiss. Zoologie. Bd. 20. p. 273. 1870.
(132) **Karabonowitsch.** Ueber den Bau des Rückenmarks vom Frosche. Arbeiten der St. Petersburger Gesellschaft der Naturforscher. 1872. p. 402.
(133) **J. G. de Man.** Myologie comparée de l'extrémité post. chez les Amphibies in Niederl. Archiv. f. Zool. 2. Heft, 2. Bd. 1874.

Das Centralnervensystem.

Von den Amphibien ist uns der Bau und die genauere Kenntniss des Centralnervensystemes der Anuren am besten bekannt aus den Untersuchungen von L. Stieda (131) und Reissner (129). Was wir bis jetzt von dem Centralnervensystem der Urodelen wissen, ist theilweise noch sehr oberflächlich.

Das Rückenmark.

Das Rückenmark der Batrachier ist im Vergleich zum Gehirn nur von geringem Volumen, zwischen *Medulla oblongata* und *spinalis* ist eine scharfe Abgrenzung keineswegs vorhanden.

Um eine bestimmte Grenze zwischen beiden zu haben, nimmt man als solche den Ursprung des ersten Spinalnerven *(N. spinalis II)* an, mitunter erscheint dicht vor diesem eine unbedeutende Einschnürung. Das Rückenmark ist nicht überall von gleichen Dimensionen, sondern hat zwei Anschwellungen, eine vordere und eine hintere. Der mit der *Medulla oblongata* ununterbrochen zusammenhängende Abschnitt ist im Gegensatz zu dem sich anschliessenden mittleren Abschnitt stärker und dicker. Hinter der verengten Stelle nimmt das Rückenmark abermals stärkere Dimensionen an und bildet dann kegelförmig sich zuspitzend den sogenannten *Conus medullaris*, welcher als feiner cylindrischen Faden endet.

Ein *Sulcus longitudinalis superior* ist nur an der hintern Anschwellung, ein *Sulcus longitudinalis inferior* an der ganzen unteren Fläche bis gegen das Ende des *Conus medullaris* hin sichtbar; derselbe entspricht einer

namentlich hinten tief eindringenden Incisur. Am hintern Ende des *Conus medullaris* am *Filum terminale* ist nichts von einem *Sulcus* sichtbar.

Vom Rückenmark entspringen 10 Paar an Stärke einander ungleiche Nerven, welche sich mit Ausnahme des ersten Spinalnerven *(N. spinalis II)* aus je zwei, einer oberen und einer unteren, mit einem Ganglion versehenen Wurzel zusammensetzen. Die obere Wurzel entspringt von der obern, die untere von der untern Fläche des Rückenmarks in nur geringer Entferung vom entsprechenden *Sulcus;* die durch mehrere kleine Bündelchen zusammengesetzten Wurzeln vereinigen sich in einiger Entfernung vom Rückenmark zu einem Nervenstamm.

Der erste Spinalnerv *(N. spinalis II)*, welcher nicht zwischen *Occipitale laterale* und erstem Wirbel, sondern zwischen dem ersten und zweiten Wirbel aus dem Wirbelkanal heraustritt, hat nur eine untere schwache Wurzel; der zweite Spinalnerv *(N. spinalis III)* übertrifft den ersten um das Vier- oder Fünffache und ist der dickste Nerv des ganzen Körpers. Der dritte und vierte Spinalnerv *(N. spinalis IV* und *V)* sind fein und laufen ebenfalls zur Seite mit einer sehr geringen Abweichung nach hinten. Von den sechs letzten Paaren *(N. spinalis VI* bis *XI)* ist das fünfte und sechste *(N. spinalis VI* und *VII)* feiner, das siebente bis zehnte *(N. spinalis VIII, IX, X* und *XI)* stärker; sie entspringen von der hintern Anschwellung, der Verlauf geht allmählig von vorn nach hinten in die Längsrichtung über, so dass der letzte Nerv fast dem *Filum terminale* parallel läuft.

Wie bei den anderen Wirbelthieren so besteht das Rückenmark hier auch aus grauer und weisser Substanz; die weisse umgiebt die graue, durch die Mitte der grauen Substanz verläuft der Länge des Rückenmarks entsprechend der Centralkanal, welcher im vierten Ventrikel sich öffnet.

Die graue Substanz liegt im Centrum, die weisse in der Peripherie. An der grauen Substanz kann man einen centralen Abschnitt (Centraltheil) und zwei Paar davon abgehende Fortsätze (Hörner) unterscheiden. Ein Paar dieser Fortsätze ist nach oben gerichtet (Oberhörner), ein Paar nach unten (Unterhörner). Die genannten Ober- und Unterhörner sind klein im Verhältniss zum Centraltheil und niemals so scharf abgegrenzt, wie bei Vögeln und Säugethieren. (Taf. XXII, Fig. 1.)

Die graue und weisse Substanz verhalten sich in den verschiedenen Gegenden des Rückenmarks nicht überall gleichmässig, was sich leicht an gehärteten und gefärbten Rückenmarken auf Querschnitten erkennen lässt. In der Gegend des zweiten Spinalnerven *(N. spinalis III)* zeigt sich das Rückenmark auf einem Querschnitt fast viereckig, der *Sulcus longitudinalis inferior* sehr deutlich, der *superior* nur schwach angedeutet.

Der mittlere Theil des Rückenmarks kennzeichnet sich durch das bedeutende Zurücktreten der grauen Masse im Vergleich zur weissen. Sowohl Oberhörner als Unterhörner sind nur schwach angelegt. In der hinteren Anschwellung dagegen sind die Unterhörner besonders stark entwickelt und heben sich scharf und deutlich von dem Centraltheil ab. Die

Oberhörner sind ebenfalls deutlich entwickelt, besonders nach oben zu. Im *Filum terminale* sind nach Abgang des letzten Spinalnerven die Hörner verschwunden; die graue Substanz ist kreisförmig, nur an der unteren Fläche ist noch eine kleine Einkerbung in der Begrenzung der grauen Substanz, welche dem Einschnitt zwischen den Unterhörnern entspricht. Endlich verliert sich auch diese. Die graue Substanz verdrängt die weisse völlig, der Centralkanal ist an die untere Fläche gelangt.

Von dem äussern Umfang der grauen Substanz gehen nach allen Richtungen Fortsätze in die weisse hinein; die Fortsätze laufen entweder gerade oder ungetheilt und geben Aeste ab, welche mit den Aesten der benachbarten Fortsätze zusammentretend ein Netz bilden, in dessen Maschen weisse Substanz liegt. Im hinteren Theil des *Conus medullaris* und im *Filum terminale* ist hiervon nichts zu sehen, indem der Uebergang der grauen in die weisse Substanz völlig verwischt ist. Es ist selbstverständlich, dass zwischen dem erst und zuletzt beschriebenen Verhalten sich eine Reihe Uebergangsstufen finden, welche dem hinteren Abschnitt der hinteren Anschwellung angehören.

Der Centralkanal zeigt auf Querschnitten ein deutliches Lumen und ist ausgekleidet mit einer einfachen Schichte Cylinderepithels. Die Zellen haben die Form eines Kegels, dessen Basis zum Lumen des Canals, dessen Spitze abgekehrt ist. Die Zellen sind in ihrer Basis 0,004 Mm. breit, ungefähr 0,040 Mm. lang und haben einen 0,002 Mm. grossen, runden oder länglichen Kern. Von denjenigen Zellen, welche den obern und untern Abschnitt des Centralkanals begrenzen, gehen feine Fäden oder Ausläufer ab (Stieda, Reissner), welche eine Strecke sich verfolgen lassen und sich schliesslich an die Piafortsätze ansetzen (Stieda). An den Zellen der seitlichen Begrenzung sind die Ausläufer kürzer und undeutlicher. Mit Unrecht läugnet Schöne (130) das Cylinderepithelium im Centralkanal des Rückenmarks. Sehr schön lässt er sich an in Osmiumsäure gehärteten Präparaten demonstriren.

In der vorderen Anschwellung befindet sich dicht über dem Centralkanal ein Abschnitt der grauen Substanz, welcher auf Querschnitten die Form einer aufrecht stehenden Ellipse darbietet und durch sein ausgezeichnet netzförmiges Aussehen besonders auffällt. Er ist bekannt als *Substantia reticularis*. In dieser Substanz trifft man sehr feine, aber sehr scharf contourirte Fasern an, von denen ein Theil in querer Richtung von einer Seite zur andern zieht, ein anderer Theil senkrecht in der Richtung der Ausläufer der Cylinderzellen zu sehen ist. An einigen Stellen sind die Fäden durch Aeste mit einander verbunden, wodurch ein zierliches aber grossmaschiges Netzwerk entsteht. In den Knotenpunkten des Netzwerkes liegen kleine, meist etwas granulirte Körperchen, in den Lücken runde grössere.

An gelungenen Präparaten sieht man (Stieda [131], Reissner [129]), dass die *Substantia reticularis* aus verästelten Zellen zusammengesetzt ist und von vereinzelten dünnen Fasern durchzogen wird. Die *Substantia*

reticularis beginnt im vorderen Theil des Rückenmarks ganz unmerklich, bis sie zu der senkrecht stehenden Ellipse heranwächst. Ihre langgestreckte Form verändert sich im mittleren Theil insoweit, als der untere Abschnitt derselben breiter wird, so dass sie eckig erscheint.

In der hintern Anschwellung erreicht die *Substantia reticularis* die grösste Ausdehnung; sie umfasst dabei zugleich den Centralkanal. Weiter hinten im *Conus medullaris* und im *Filum terminale* nimmt die *Substantia reticularis* keineswegs ab, sondern eher zu; die Abgrenzung zwischen ihr und dem übrigen Theil der grauen Substanz wird immer undeutlicher, endlich gewinnt im *Filum terminale* die gesammte graue Substanz das Aussehen einer *Substantia reticularis*.

Die Oberhörner, Unterhörner und der Centraltheil sind dagegen mehr granulirt, was durch die grössere oder geringere Beimischung von Nervenfasern und Nervenzellen bedingt wird. Ein Theil der Fasern der grauen Substanz ist nervös — Axencylinder und Zellenfortsätze, ein anderer Theil gehört der bindegewebigen Grundsubstanz an, welche bei den Amphibien mehr fasrig erscheint, als bei anderen Wirbelthieren. Zur Grundsubstanz gehören die vielen über die ganze Substanz zerstreuten Kerne. Zur Kategorie des Bindegewebes gehören noch gewisse andere Faserzüge, welche leicht eine Verwechselung mit Nervenfasern, speciell mit Axencylindern hervorrufen können. In den Unterhörnern sind die Stütz- oder Radiärfasern ziemlich unregelmässig, in den Oberhörnern haben sie eine auffallend regelmässige Anordnung; überall setzen sich die Fasern mit einer kleinen Verbreiterung an die *Pia*, wie zarte Stifte aussehend. Stieda (131) hält diese Fasern für verlängerte Zellen der Bindesubstanz.

In der grauen Substanz finden sich Nervenzellen von verschiedener Form und Grösse, in Lagerung und Anordnung je nach verschiedenen Abschnitten im Rückenmark wechselnd.

Die Nervenzellen sind zerstreut in der grauen Substanz. Eine Gruppe grosser Zellen nimmt die Gegend des Unterhorns ein und wird von Stieda als die Zellengruppe der Unterhörner oder die laterale Gruppe bezeichnet. Die Zellen dieser Gruppe sind selten rundlich, sondern meist spindelförmig oder eckig, bei *Rana* 0,040 Mm. lang und 0,016 Mm. breit, mit 1 — 5 Fortsätzen, welche oft weit zu verfolgen sind. Mitunter ist an einigen der Fortsätze eine dichotomische Theilung wahrnehmbar. Die Zahl der Nervenzellen auf einem Querschnitt ist nicht überall gleich; in der vorderen Anschwellung sind nahe bis 40 jederseits zählbar, in der hinteren weniger. Im *Filum terminale* nehmen sie allmählig ab und verschwinden endlich ganz, nur mitunter noch ist eine grosse Zelle im *Filum* anzutreffen. Auch die Grösse der Zellen ist nicht überall gleich, die grössten sind in der vorderen Anschwellung, die kleinsten im mittleren Theil und im *Filum*.

Kleine Nervenzellen von spindelförmiger oder dreieckiger Gestalt, 0,008 Mm. in der Breite messend, sind durchweg in der grauen Substanz regellos zerstreut, sowohl in dem Centraltheil als in den Ober- und Unter-

hörnern. Eine bestimmte Abgrenzung zu einer Gruppe lässt sich nicht geben, doch darf man gewiss die Gesammtheit dieser Nervenzellen im Gegentheil zu der lateralen Gruppe als die Gruppe des Centraltheils als „centrale Gruppe“ auffassen.

Ausser den entschieden als Nervenzellen erkennbaren Elementen befinden sich in der grauen Substanz eine Anzahl rundlicher Körperchen, welche Kernen ähnlich sehen. Man hat sie „Körner“ genannt. Ein Theil davon gehört unbedingt der bindegewebigen Grundsubstanz an, ein anderer Theil gehört aber nach Stieda (131) nur Nervenzellen an, deren Protoplasma sehr zart und durch die Behandlungsweise der Präparate zu Grunde gegangen ist. Es ist aber oft unmöglich, mit Sicherheit zu entscheiden, wohin die Kerne gehören. Bidder und Kupfer (125) erklären alle kleineren Nervenzellen für bindegewebige Elemente, dagegen hat Kölliker (127) auch schon gesucht, das Vorkommen von kleinen Nervenzellen festzustellen. Traugott (128), welcher die Nervenzellen in grosse und kleine scheidet, erklärt dagegen alle rundlichen Kerne oder Körner für Bindegewebskörner. Auch Reissner (129), welcher von den grossen und kleinen Nervenzellen die „Körner“ oder „Kornzellen“ abtrennt, scheint dieselben für bindegewebige Elemente zu halten. Nach dem letztgenannten Forscher gehen von diesen Körnern feine Fäden aus, welche in gerader und radiärer Richtung verlaufen und den von den Epithelzellen des Centralkanals ausgehenden Fäden gleichen.

Das Protoplasma der Nervenzellen ist granulirt oder homogen, der Kern schwach contourirt und mit einem deutlichen Kernkörperchen versehen. Die Zellenfortsätze sind homogen. Ein Zusammenhang der Fortsätze mit dem Kern kommt nicht vor.

Die Nervenfasern des Rückenmarks kommen unter zwei Formen vor, als nackte Axencylinder und als markhaltige Fasern; die ersteren finden sich hauptsächlich in der grauen, die anderen hauptsächlich in der weissen Substanz. Bei der nachfolgenden Beschreibung des Faserverlaufs sind es fast nur die markhaltigen Fasern, welche berücksichtigt worden sind, weil nur diese genau verfolgt werden können.

Nach Stieda kann man Längsfasern, senkrechte Fasern und wagrechte Fasern oder Querfasern unterscheiden, ausserdem noch ferner eine Anzahl in solchen Richtungen hinziehender Fasern, welche sich nicht näher bezeichnen lassen.

Die weisse Masse des Rückenmarks besteht vorwiegend aus der Länge nach verlaufenden Nervenfasern. Auch in der grauen Substanz kommen längslaufende Nervenfasern vor, obgleich meist vereinzelt, selten in kleinen Bündeln.

In dem oberen Abschnitt der grauen Substanz, in den Oberhörnern und dem daran stossenden Theil der weissen Substanz kommen hauptsächlich senkrechte Faserzüge vor. Auf Querschnitten gesehen nehmen die Bündel ihren Anfang im Centraltheil der grauen Substanz und ziehen in kleinern oder grössern Abtheilungen zur Peripherie. Ueber den weitern

Verlauf geben senkrechte Längsschnitte Auskunft; es zeigen sich aufsteigende Faserzüge in gewissen regelmässigen Abständen von einander durch graue Substanz getrennt. Ihren Anfang nehmen sie in der grauen Substanz, ziehen eine Strecke in die weisse hinein und enden abgeschnitten. Unter den senkrechten Faserzügen finden sich viele Axencylinder, welche den in gleicher Richtung abgehenden Zellenausläufern zu entsprechen scheinen. Zwischen den senkrechten und den längsverlaufenden Nervenfasern bestehen sichere Beziehungen; es kommt nämlich bisweilen vor, dass an senkrechten Längsschnitten eher, als an horizontalen, die senkrechten Fasern nahe dem Rande der grauen Substanz aus ihrer senkrechten Richtung abweichen und nach hinten in die Längsrichtung übergehen, sich somit den Längsfasern der weissen Substanz anschliessen. Der Anschluss der senkrechten Faserzüge an die Längsfasern der weissen Substanz ist in den oberen und seitlichen Partien des Rückenmarks leichter und häufiger zu beobachten gewesen, als in den untern. In den erstgenannten Gegenden erfolgt der Anschluss der Fasern bündelweise, in den letztgenannten Stellen nur vereinzelt.

Querfaserzüge in ganz reiner horizontaler Richtung finden sich kaum, im Allgemeinen weichen die so bezeichneten Fasern nach oben und nach unten von der Horizontalebene ab.

In dem über den Centralkanal gelegenen Abschnitt der grauen Substanz wird man, wenngleich keineswegs auf jedem Querschnitt, Nervenfasern und Axencylinder treffen, welche an der Grenze der grauen Substanz oder durch dieselbe über die *Substantia reticularis* hindurch von einer Seite zur andern ziehen. Eine Kreuzung von Fasern hat Stieda nicht beobachtet, die Fasern laufen meist parallel und wagrecht. Sie werden als *Commissura superior* angeführt.

Unterhalb des Centralkanals ist dagegen eine beträchtliche Kreuzung von Nervenfasern sichtbar. Die Fasern dieser *Commissura inferior* laufen entweder in einem nach unten offenen Bogen von einer Seite zur andern, oder sie ziehen von der einen Seite unten nach oben auf die andere Seite hinüber, somit eine ganz vollständige Kreuzung bildend. Die Fasern der Commissur verlieren sich seitlich zwischen den Nervenzellen der Unterhörner und denen des Centraltheils, unten zwischen den Längsfasern der weissen Substanz. Trotz vielen Bemühungen und Untersuchungen von Präparaten verschiedener Schnittrichtung hat Stieda über das eigentliche Schicksal der Fasern keine befriedigende Vorstellung gewinnen können.

Die unteren Wurzeln der Batrachier sind sehr schwierig zu untersuchen. — Auf Querschnitten setzen sich die untern Wurzeln aus einer Anzahl (3—4) dünner und wenige Fasern enthaltender Bündelchen zusammen, welche vom untern Rande der Unterhörner herziehend die Längsfasern der weissen Substanz schräg oder gerade durchsetzen und in der untern Fläche des Rückenmarks austreten. Hier und da sieht man die Ausläufer der einen und der andern Zelle, welche gerade dem untern Rande der Unterhörner sehr nahe liegt, in solch ein Wurzelbündel hinein-

treten. Gewöhnlich schliesst sich ein Theil der Fasern der unteren Wurzel an die Fasermasse der *Commissura inferior;* mitunter verschwinden die Fasern aber auch zwischen den Längsfasern. Längsschnitte des hintern Theils des Rückenmarks, namentlich senkrechte, zeigen einen sehr deutlichen Uebergang der Wurzelfasern in Längsfasern, entsprechend der Richtung, welche die abgehenden Wurzeln des Rückenmarks haben.

Die obern Wurzeln zeigen auf Querschnitten folgendes Verhalten: Die oben ausgetretenen Wurzelfasern liegen horizontal. Von ihnen biegen die untern Bündel sofort nach dem Eintritt in die Substanz der Masse nach unten um und steigen in senkrechter Richtung herab; sie gehen in die früher erwähnten senkrechten Faserzüge über. Die mittleren Bündel verhalten sich zum Theil ebenso, zum Theil strahlen sie direct in die graue Substanz der Oberhörner aus. Die obersten Bündel der Wurzel ziehen an der Spitze der Oberhörner vorbei medianwärts, berühren also die graue Substanz gar nicht und enden dann abgeschnitten.

Bisweilen scheint es, als ob einige Fasern in die *Commissura superior* hineinzögen. — Aus der *Commissura inferior* vermochte Stieda keine Fasern bis in die obern Wurzeln zu verfolgen, ebensowenig Zellenausläufer. — Auf horizontalen und mitunter auch auf senkrechten Längsschnitten sieht man deutlich, dass die obern Wurzeln sowohl von vorn als von hinten Zuschüsse aus den Längsfasern erhalten, indem die Wurzelfasern nach vorn und hinten umbiegen. Ueber die senkrecht nach unten ziehenden Wurzelfasern lehren senkrechte Längsschnitte, dass die Fasern im Centraltheil auseinander fahren; damit stimmen auch die Resultate von horizontalen Längsschnitten durchaus überein; ein Zurückführen dieser Fasern auf die Fasern der *Commissura inferior* erscheint unmöglich.

Das Gehirn.

Das Gehirn der Amphibien besteht aus einer Anzahl hinter einander liegender Abschnitte.

Bei den Anuren ist an der oberen Fläche des Gehirns der hinterste Theil mit dem Rückenmark in continuirlicher Verbindung und bildet die *Medulla oblongata*, welche durch eine kleine aufrecht stehende Lamelle, das *Cerebellum*, von dem davor liegenden Abschnitt geschieden ist. Dieser letztere — *Lobus opticus* Stieda (*Corpora geminata*, Reissner), welcher sich in die Breite bedeutend ausdehnt, ist durch eine Längsfurche in zwei symmetrische Hälften getheilt. Vor dem *Lobus opticus* liegt ein kleiner, zum Theil von den anstossenden Hirntheilen bedeckter Abschnitt, der *Lobus ventriculi tertii* Stieda (*Thalami optici* Reissner u. A.). Vor ihnen befinden sich die beiden länglichen, durch eine Längsfurche zum Theil von einander geschiedenen *Lobi hemisphaerici* Stieda, *Lobi cerebrales* Reissner, welche je in ein knopfförmiges Höckerchen — *Tuberculum olfactorium* Stieda — (*Lobi olfactorii* Reissner) auslaufen.

Basis. An der unteren Fläche des Gehirns zeigt sich vorn die Basis der *Lobi hemisphaerici (cerebrales)*, dann folgt eine unpaare, durch einen sich kreuzenden Nervenstamm, das *Chiasma nervorum opticorum* theilende Masse, welche seitlich zum Theil von den Seitenhälften des *Lobus opticus* überragt wird. Dazwischen liegt die verhältnissmässig grosse *Hypophysis cerebri*, dahinter die Basis der *Medulla oblongata*.

Die *Medulla oblongata* wird durch eine sehr unbedeutende Einschnürung in der Gegend des ersten Spinalnerven *(N. spinalis II)* von dem eigentlichen Rückenmark abgegrenzt und ist besonders ausgezeichnet durch eine an der oberen Fläche befindliche tiefe Grube — *Ventriculus quartus* —. Man kann sich denselben als unmittelbare Fortsetzung des Centralkanals durch Auseinanderweichen der obern Masse des Rückenmarks entstanden denken. Am *Ventriculus quartus* ist der hintere Abschnitt offen, der vordere durch das *Cerebellum* bedeckt. Die Begrenzung des offenen Abschnittes des Ventrikels erscheint bei flüchtiger Betrachtung unter der Form eines gleichschenkligen Dreieckes, dessen Basis vorn durch das *Cerebellum* gebildet wird. Bei genauerer Untersuchung ergiebt sich aber, dass die Seitenwände des Ventrikels hinten nicht spitzwinklig zusammenlaufen, sondern zunächst etwas auseinander rücken, und dann erst zusammentreten. Es entsteht somit hier eine Form, welche dem *Calamus scriptorius* des Menschen sehr ähnlich sieht. Am Boden des Ventrikels läuft eine Longitudinalfurche, der *Sulcus centralis*, welcher vorn unter dem *Cerebellum* verschwindet.

Das *Cerebellum* ist eine kleine, dünne, aufrecht stehende halbkreisförmige Platte, welche derart der *Medulla oblongata* eingefügt ist, dass der convexe Rand nach oben gerichtet ist, während der geradlinige Rand den vierten Ventrikel deckt.

Um den *Lobus opticus* gehörig übersehen zu können, muss man einerseits das *Cerebellum*, andererseits den Hirnanhang entfernen. Dann erhält man einen unpaaren Körper, dessen untere Fläche gebildet wird durch die unmittelbare Fortsetzung der *Medulla oblongata* — der *Pars peduncularis* — und dessen obere Fläche durch eine bereits erwähnte Längsfurche in zwei symmetrische halbkugelige Massen getheilt wird und welche gewöhnlich von den Autoren *Lobi optici* benannt werden. Hat man die *Hypophysis* entfernt, so sieht man die Uebergangsstelle der *Medulla oblongata* in die *Pars peduncularis* durch eine kleine Einschnürung gekennzeichnet.

Der *Lobus opticus* ist hohl, enthält den *Ventriculus lobi opticii*, welcher hinten unter dem *Cerebellum* mit dem vierten Ventrikel communicirt.

Die innere Fläche des Ventrikels ist nicht glatt, sondern zeigt mancherlei Unebenheiten und es treten besonders zwei kleine Höcker an der hinteren Wand hervor.

Der *Ventriculus lobi optici* ist breit und kurz, seitlich sehr flach und in der Mitte tiefer. Der unmittelbar mit dem *Lobus opticus* zusammenhängende zum Theil von den *Lobi hemisphaerici* bedeckte Hirnabschnitt ist von Stieda als *Lobus ventriculi tertii* bezeichnet. Von ihm ist an der

Oberfläche des Gehirns nur eine kleine, rhombisch begrenzte Fläche sichtbar, indem einerseits die vorn auseinander tretenden Hälften des *Lobus opticus*, andererseits die hinten auseinander weichenden *Lobi hemisphaerici* nur einen kleinen Theil des *Lobus* frei lassen, den übrigen aber bedecken. Mehr erscheint vom *Lobus ventriculi tertii* an der unteren Fläche, indem die ganz unpaare Masse, welche hinten zwischen die Seitenhälften des *Lobus opticus* hineinragt, nach vorn sich weit unter die *Lobi hemisphaerici* verschiebt, als Basalfläche des *Lobus ventriculi tertii* angesehen werden muss.

Das *Chiasma nervorum opticorum* theilt die genannte Basalfläche des *Lobus* in zwei hinter einander gelegene Abschnitte, von denen der vordere als *Lamina terminalis (Substantia cinerea anterior)*, der hintere als *Tuber cinereum* bezeichnet wird.

Der *Lobus ventriculi tertii* schliesst einen schmalen, fast spaltförmigen, aber tiefen Ventrikel ein, welcher nach oben offen (nach Entfernung der *Pia mater* und ihrer *Plexus*) ist und den *Lobus* in zwei Theile trennt, die sogenannten *Thalami optici.*

An dem hinteren Abschnitt des *Tuber cinereum* mündet der Ventrikel mit einer kleinen Oeffnung an der Basalfläche, welche durch den darauf gelagerten Hirnanhang verdeckt wird.

Der Hirnanhang — *Hypophysis cerebri* — besteht aus zwei Abtheilungen, einer hinteren elliptischen von oben nach unten comprimirten, gelbröthlich gefärbten und einen vorderen, bisquitförmigen weissen.

Auf der oberen Oeffnung des *Ventriculus tertius*, denselben zum Theil schliessend, ruht ein kleiner, röthlicher Körper — die *Glandula pinealis* — Der vordere Abschnitt des Hirns wird durch die *Lobi hemisphaerici* und die *Tubercula olfactoria* gebildet.

Jeder *Lobus* hat die Gestalt eines Eies und ist so gelagert, dass der dicke Theil nach hinten, der spitze Theil nach vorn fällt, wobei die Längsaxen der dicht aneinander gerückten Körper nach vorn convergiren. Die beiden *Lobi hemisphaerici* sind durch eine starke Längsfurche an der oberen und einer schwachen an ihrer unteren Fläche jedoch nicht vollständig von einander getrennt, nur an einer kleinen Stelle, etwa in der Mitte, wird die Furche zu einem bis auf die Hirnbasis reichenden Spalt. Hinten sind die *Lobi hemisphaerici* mit dem *Lobus ventriculi tertii* verschmolzen, vorn sind sie mit einander vollständig vereinigt. Jeder *Lobus hemisphaericus* ist hohl, der als *Ventriculus lateralis* bekannte Hohlraum communicirt durch eine Oeffnung mit der zwischen den hinteren Enden der *Lobi* befindlichen Furche.

Nach Eröffnung des *Ventriculus lateralis* springen an der medialen Innenfläche zwei über einander liegende Wülste hervor.

Die *Tubercula olfactoria* sind zwei kleine, rundliche, eng unter einander verbundene Körperchen, welche den vorderen Theilen der *Lobi hemisphaerici* aufsitzen. An der oberen Fläche sind sie durch eine seichte Querfurche von den *Lobi hemisphaerici* geschieden, durch die Fortsetzung des *Sulcus longitudinalis superior* werden sie von einander getrennt.

Bei den Anuren ist der *Nervus olfactorius* die unmittelbare Fortsetzung eines jeden *Tuberculum olfactorium.*

Der *Nervus opticus* bezieht seinen Ursprung als *Tractus nervi optici* von der vorderen und seitlichen Fläche des *Lobus opticus*, die *Tractus* am *Lobus ventriculi tertii* seitlich vorbei streichend, bildet an der unteren Fläche das *Chiasma nervorum opticorum*, von welchen aus die beiden Sehnerven grade nach vorn verlaufen.

Der *Nervus oculomotorius* erscheint als ein feines Fädchen an der Hirnbasis in der Furche zwischen dem *Lobus opticus* und der *Hypophysis*; hat man die letztere entfernt, dann bemerkt man die feine Wurzel dicht neben dem *Sulcus longitudinalis inferior* aus der *Pars peduncularis* hervorkommen.

Der *Nervus trochlearis* bildet ebenfalls ein sehr feines Fädchen, welches in der Furche zwischen *Lobus opticus* und *Cerebellum* zu Tage tritt. Der *N. trochlearis* lässt sich beim Herabbiegen des *Cerebellum* bis an die dünne, das *Cerebellum* und die Decke des *Lobus opticus* verbindende Lamelle, die *Valvula cerebelli* verfolgen.

Am lateralen Winkel des *Ventriculus quartus*, dicht hinter dem *Cerebellum* entspringt ein zweiter starker Stamm, welcher sich sofort in zwei Aeste theilt; der eine, der obere Ast geht als *Nervus acusticus* zum Gehörapparat, der andere untere Ast (Facialisstamm) wendet sich als eine Wurzel des *Trigeminus* zum *Ganglion Gasseri.*

Der *Nervus trigeminus* entspringt als ein ansehnlicher Stamm von der Seite der *Pars commissuralis*, aber näher der Basis als der dahinter liegende *Acusticus* und bildet sehr bald ein kleines, rundliches Ganglion, welches die mit dem *Acusticus* hervorgetretene Wurzel (Facialisstamm) in sich aufnimmt.

Indem der *N. trigeminus* noch einen zweiten Stamm in seinem Ganglion aufnimmt, welcher höchstwahrscheinlich die Elemente des *N. facialis* enthält und die aus dem gemeinschaftlichen Ganglion entspringenden Aeste den grössten Theil des Kopfes, die *Orbitae* und den Eingang des Nahrungskanals mit sensiblen und motorischen Aesten versorgt, ist es besser, nicht von einem *N. trigeminus*, sondern von einer *Trigeminus*-Gruppe zu sprechen.

Die *Vagus*-Gruppe (*Nervus vagus* der Autoren) wird wie die *Trigeminus*-Gruppe durch Nerven gebildet, welche in ähnlicher Verbindung mit einander stehen, wie jene, und ebenso einander vertreten können. Dieselbe enthält in sich die Homologen des *N. vagus*, *glossopharyngeus* und *accessorius Willisii* der höheren Wirbelthiere, die mit ein bis vier hinter einander liegenden Wurzelbündeln an der Seitenfläche der *Medulla oblongata* im Bereiche des *Ventriculus quartus* liegen. Die Zahlenverhältnisse der Wurzeln der *Vagus*-Gruppe sind nicht constant und können sogar bei demselben Individuum an der rechten und linken Seite wechseln. Bei *Pipa*, *Bufo* und *Pelobates* sollte die *Vagus*-Gruppe mit drei, bei *Hyla* mit zwei, bei *Rana* und *Bombinator* nur mit einer Wurzel entspringen. Nach

Stieda dagegen stellt die *Vagus*-Gruppe bei *Rana* aus vier Wurzeln sich zusammen.

Ueber den *Nervus hypoglossus* ist schon bei dem Rückenmark verhandelt.

Unter den Urodelen entspringt bei *Siredon* der *N. olfactorius* als einfacher starker Stamm von dem vordersten äusseren Theile der Hemisphaeren. Ein besonderer *Lobus olfactorius*, von welchem *Triton* und *Salamandra* eine Andeutung besitzen, wurde nicht beobachtet. Bei *Menobranchus lateralis* entspringt der *Olfactorius* als der stärkste aller Gehirnnerven von dem vordersten äusseren Theile der Hemisphaeren. Diese zeigen daselbst eine sehr schwache Anschwellung, welche durch eine sehr geringe Vertiefung von ihrem übrigen Theile wenig abgesetzt erscheint und entfernt an die Abschnürung bei *Salamandra* und *Triton* erinnert.

Bei *Cryptobranchus japonicus* besteht der *N. olfactorius* aus einer sehr grossen Zahl von Nervenbündeln, welche sich nachher in zwei Stämme vereinigen.

Der *N. opticus* entspringt wie gewöhnlich von dem hintersten Theile der Hemisphaeren. Ein *Chiasma* wurde weder bei *Siredon* noch bei *Menobranchus*, noch bei *Cryptobranchus* beobachtet.

Der *N. oculomotorius* hat bei *Siredon* eine getrennte Wurzel an der vorderen Grenze der Hirnschenkel, über dem *Tuber cinereum*; bei *Menobranchus* bildet er einen sehr feinen Faden, der von der hinteren Seite der Vierhügel entspringt.

Bei *Cryptobranchus* kommt der *N. oculomotorius* von der Seitenfläche der *Crura cerebri* zum Vorschein.

Der *N. trochlearis s. abducens* entspringt bei *Siredon* von der hinteren Grenze der Vierhügel. Bei *Menobranchus lateralis* wurde kein selbstander *Trochlearis* angetroffen; bei *Cryptobranchus japonicus* kommt er von den Seitenflächen der *Corpora quadrigemina*.

Der *N trigeminus* entspringt bei *Siredon* mit einer einfachen starken Wurzel vom äusseren und ventralen Seitenrande der *Medulla oblongata*, da, wo die letztere nach Bildung einer vorderen Querwulst sich wieder verjüngt. In das Ganglion des *Trigeminus* senkt sich eine von der Facialiswurzel abgehende ziemlich ansehnliche Verstärkungswurzel. Bei *Menobranchus* entspringt die eigentliche Wurzel des fünften Paares vom vorderen Aussenrande des verlängerten Markes. Mit ihr vereinigen sich:

a) ein äusserst feiner Wurzelfaden, der von dem lateralen Theil der Ventralfläche etwas hinter der eigentlichen Trigeminuswurzel entspringt, schräg nach vorn und aussen geht und noch in der Schädelhöhle an die Trigeminuswurzel herantritt, um mit ihr zu verschmelzen;

b) eine Verstärkungswurzel vom *Facialis*, etwa halb so stark, wie die eigentliche Trigeminuswurzel;

c) ein sehr feiner Faden, welcher von dem hinteren Theile der Vierhügel herabzusteigen scheint und sich von vorn und innen her an die Trigeminuswurzel anzulegen und mit dieser zu verschmelzen scheint.

Bei *Cryptobranchus japonicus* entspringt der *N. trigeminus* mit einer breiten Wurzel aus den seitlichen Partien der *Medulla oblongata.* In dem *Ganglion Gasseri* senkt sich ein Zweig des *N. facialis* und ein sympathischer Ast ein.

Der *N. abducens* entspringt bei *Siredon* als ein äusserst feiner Faden nahe der ventralen Mittellinie des verlängerten Marks, in gleicher Höhe mit der Facialiswurzel. Bei *Menobranchus* wurde er nicht als selbständiger Nerv angetroffen, ebenso wenig bei *Cryptobranchus.*

Bei *Siredon* ist die Wurzel des *N. facialis* von der des *Acusticus* nicht getrennt und entspringt vom Aussenrande der *Medulla oblongata* hinter derjenigen des *Trigeminus.* Sie sendet zunächst ein ziemlich starkes Wurzelbündel nach vorn in das Ganglion des *Trigeminus* und tritt dann in einen Knochenkanal des *Os petrosum.* Hier trennt sie sich von dem in die Kapsel des Labyrinths eintretenden *Acusticus,* entsendet ventralwärts und nach vorn durch ein eigenes Loch ihren *Ramus palatinus* und geht nach aussen, um durch ein hinterwärts gelegenes anderes Loch nach aussen zu treten.

Bei *Menobranchus* entspringen *Facialis* und *Acusticus* vereint von der Seitenfläche der *Medulla oblongata* hinter der Wurzel des *Trigeminus.* Unmittelbar aus dieser gemeinschaftlichen Wurzel geht schräg nach vorn und aussen die vorhin beschriebene Verstärkungswurzel an den *Trigeminus* ab. Der gemeinschaftliche Wurzelstamm schwillt sodann zu einem sehr grossen spindelförmigen Ganglion an, aus dessen erstem, ganz in den Knochen des Felsenbeines eingehüllten Drittheil der *N. acusticus* in die benachbarte Höhle des Labyrinthes eintritt. Aus der äussersten Spitze des Ganglion gehen die Zweige des *N. facialis* hervor.

Bei *Cryptobranchus japonicus* entspringen die *N. facialis* und *acusticus* wie bei *Siredon* von der Aussenfläche der *Medulla oblongata.*

Wie bei den Anuren enthält die *Vagus*-Gruppe die Homologen des *N. vagus, glossopharyngeus* und *accessorius Willisii.*

Bei einzelnen Gattungen zeigt sich eine mehr (*Siren, Cryptobranchus*) oder weniger (*Amphiuma*) ausgesprochene Trennung in zwei Abtheilungen. eine vordere aus der ersten Wurzel hervorgehende (*Glossopharyngeus*) und eine hintere aus den beiden letzten Wurzeln gebildete (*Vagus* und *Accessorius Willisii*). Bei *Siredon* entspringt die vorderste Wurzel (*Glossopharyngeus*) hinter den vereinigten Wurzeln des *Facialis* und *Acusticus.* Von der hinteren aus zwei Wurzeln (*Vagus* und *Glossopharyngeus*) gebildeten Abtheilung ist die vorderste dieser beiden Wurzeln die stärkste und aus mehreren Bündeln zusammengesetzt. Sowohl diese als die hintere schwächere Wurzel entspringt von dem Seitenrande der *Medulla oblongata.* Einen ungefähr ähnlichen Ursprung zeigt die *Vagus*-Gruppe bei *Amphiuma* und *Cryptobranchus.*

Der *N. hypoglossus* ist wie bei den Anuren Spinalnerv und wird durch den ersten und zweiten Spinalnerv (bei *Menobranchus* durch den zweiten und dritten) gebildet. Bei *Siredon* entspringt er von der ventralen Fläche

des verlängerten Markes, nahe dem Aussenrande desselben und nimmt noch eine feinere, nahe hinter der dritten *Vagus*-Wurzel entspringende Wurzel auf, mit der er sich noch im Wirbelkanale verbindet. Einen ungefähr ähnlichen Ursprung zeigt auch der *N. hypoglossus* bei *Cryptobranchus japonicus.*

Medulla oblongata.

Die *Medulla oblongata* im engeren Sinne und die *Pars commissuralis* sind bei den Fröschen sehr wenig von einander abgegrenzt.

In der *Medulla oblongata* fällt zuerst mit der auch äusserlich sichtbaren Volumenzunahme die Vermehrung der grauen Substanz zusammen, welche anfangs namentlich in dem oberen Abschnitt zunimmt, während zugleich die untern Abschnitte zurücktreten. Der Centralkanal wird auf Kosten der über ihm gelegenen Masse immer grösser, dabei vertieft sich der *Sulcus longitudinalis superior* und die dazwischen liegende Substanz verschwindet; so entsteht der offene vierte Ventrikel. Derselbe ist anfangs ein schmaler, senkrechter Spalt, welcher sich nur oben durch Auseinanderbreiten des oberen Abschnittes der *Medulla* erweitert und verbreitert. Erst durch das *Cerebellum* wird die Höhle wiederum zu einem geschlossenen Kanal umgewandelt, welcher auf Querschnitten die Form eines Wappenschildes hat, dessen Spitze nach abwärts gerichtet ist.

Mit der Umbildung des Centralkanals zum offenen vierten Ventrikel hat die graue Substanz die Form völlig verändert, sie bildet jetzt einen den Boden und die Seitenwand des Ventrikels umgebenden breiten Saum.

Die kleinen Nervenzellen dieses Hirnabschnittes kommen ohne jegliche Regelmässigkeit durch die graue Substanz zerstreut vor. Die grossen Nervenzellen schwinden allmählig aus der Gruppe der Unterhörner, während die Zellen mittleren Kalibers, wie sie den Centraltheil der grauen Substanz im Rückenmark erfüllen, sich noch erhalten.

Eine am Boden des erweiterten Centralkanals und weiter am Boden des vierten Ventrikels gelegene Zellengruppe erstreckt sich von der Gegend des Ueberganges der *Medulla spinalis* in die *Medulla oblongata* bis etwa in die Mitte des vierten Ventrikels. Die Zellen sind rundlich oder spindelförmig 0,040—0,048 Mm. lang und 0,020 Mm. breit, es sind 5—10 auf jeder Seite, die Fortsätze sind nach oben oder unten oder lateralwärts gerichtet. Stieda bezeichnet diese Gruppe mit dem Namen des *Nucleus centralis.*

In der Seitenwand des vierten Ventrikels entsprechend der Ausdehnung der Acusticuswurzel tritt eine grosse Anzahl von Nervenzellen auf, welche zwischen den Wurzelfasern in weiten Abständen von einander liegen. Die Zellen sind rundlich birnförmig oder spindelförmig, ihre Fortsätze sind nach allen Seiten gerichtet, sie messen 0,040 Mm. in der Länge und 0,020 Mm. in der grössten Breite. Stieda und Reissner, welche diese Gruppe für die Ursprungszellen des *N. acusticus* halten, nennen dieselbe Acusticuskern.

Ebenfalls im vorderen Abschnitt der *Medulla oblongata* zum Theil noch unter dem Acusticuskern gelegen, zum Theil sich weiter als dieser nach vorn erstreckend, liegt im lateralen Winkel der grauen Substanz eine auf Querschnitten rundliche Zellengruppe, welche aus dicht gedrängten, ziemlich grossen, länglichen, spindelförmigen Nervenzellen besteht und als Trigeminuskern bezeichnet wird, obgleich er auch höchst wahrscheinlich anderen Nerven zur Ursprungsquelle dient. (Stieda, Reissner.)

In der Gegend, wo der *N. abducens* die *Medulla oblongata* verlässt, befindet sich im lateralen und unteren Abschnitte der *Medulla* eine kleine, rundliche, graue Masse, welche weiter nach vorn sich als directer Fortsatz der centralen grauen Substanz erweist. Sie enthält kleine, spindelförmige Nervenzellen, jedoch nur spärlich. Zwischen der kleinen Zellengruppe (Abducenskern, Reissner) und der Medianlinie verlässt der *N. abducens* die *Medulla*.

Die weisse Substanz der *Medulla oblongata*, welche seitlich und unter dem vierten Ventrikel die graue umgiebt, besteht vorwiegend aus längsverlaufenden markhaltigen Nervenfasern, welche aber viel feiner als die des Rückenmarks sind. Die Nervenfasern, welche die *Commissura superior* bilden, werden an der Uebergangsstelle des Rückenmarks in die *Medulla oblongata* spärlicher und verschwinden endlich vollkommen. Dagegen nimmt die *Commissura inferior* im Uebergangstheil an Ausdehnung zu, zeigt aber im Wesentlichen dasselbe Verhalten, wie im Rückenmark. In der Gegend der *Pars commissuralis* kommt noch ein System von Fasern vor, für welche das Rückenmark keine Analogie darbietet und welche Stieda als Bogenfasern bezeichnet. Es sind feine markhaltige Nervenfasern, welche an der unteren Fläche der *Medulla oblongata* über den *Sulcus longitudinalis inferior* wegziehen, durch das *Septum medium* hindurch und einander parallel verlaufen. Auch senkrecht laufende Faserzüge sind hier vorhanden, welche grade oder leicht gebogen in die Seitenwand des vierten Ventrikels laufen.

Die hier zu beschreibenden Hirnnerven sind: der *Vagus*, der *Abducens*, der *Trochlearis*, der *Acusticus* und der *Trigeminus*.

Der *Nervus vagus* setzt sich aus einer grossen Anzahl von Wurzelbündeln zusammen, welche zum Theil hinter einander, zum Theil unter einander aus der *Medulla* hervortreten.

Der *Nervus abducens* gleicht im gewissen Sinne der unteren Wurzel eines Spinalnerven, beginnt am unteren Rande der grauen Substanz ziemlich nahe der Mittellinie und steigt als einfaches Bündel fast ganz steil herab.

Der Nervenstamm, welcher wahrscheinlich die Elemente des *Acusticus* und *Facialis* enthält und dem *Ganglion Gasseri* ein Aestchen abgiebt *(Facialis)*, bezieht seine Wurzelfasern von zwei verschiedenen Quellen. Der eine Theil dieser Nervenfasern steht offenbar mit den Nervenzellen in Verbindung, welche als Acusticuskern zusammengefasst wurden, der andere Theil entspringt in der Nähe des Trigeminuskern.

Der *Nervus trigeminus* lässt mit unbewaffnetem Auge nur eine einzige Wurzel wahrnehmen; dennoch setzt er sich, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, aus zwei verschiedenen Bündeln zusammen. Das eine der Bündel ist eine directe Fortsetzung von Längsfasern, welche in den Seitenwänden des vierten Ventrikels lateral von der grauen Substanz liegen, zwischen den Fasern und Zellen des *Acusticus* hindurchziehen und dann lateralwärts umbiegen. Die andere Masse der Fasern zieht aus der grauen Substanz und dem hier gelegenen Trigeminuskern quer zur Peripherie, wo dieselbe sich mit den umbiegenden Längsfasern vereinigt. Nach Reissner sollte die erstgenannte Portion die obere oder sensible Wurzel entsprechen, während die andere Portion als untere oder motorische Wurzel aufgefasst werden kann.

Das *Cerebellum* und die *Valvula verebelli.*

An dem *Cerebellum* lassen sich zwei gleichmässige Lagen oder Schichten unterscheiden, welche man als vordere und hintere bezeichnet Die hintere Schicht trägt an ihrer dem vierten Ventrikel zugekehrten Fläche eine Epithellage, welche in dem unteren Theil des *Cerebellum* cylindrische und kegelförmige, in dem oberen Theil platte Zellen zeigt. Die hintere Schicht besteht aus einem Geflechte durcheinander hinziehender Nervenfasern, zwischen welchen Kerne in grosser Menge zerstreut liegen.

Die vordere Schicht wird durch graue Substanz gebildet und stellt die eigentliche Rinde dar; in der granulirten Grundsubstanz liegen dicht an der Grenze zwischen beiden Schichten eine Anzahl Nervenzellen in mehrfacher Lage unregelmässig neben einander. Die Zellen sind 0,040 Mm. lang, 0,015 Mm. breit, rundlich, spindelförmig oder birnförmig, zeigen meist zwei Fortsätze, einen centralen, welcher zwischen den Nervenfasern der hinteren Schicht sich verliert und einen peripherischen, welcher in die Grundsubstanz hineinzieht.

Die Verbindung des Kleinhirns mit der *Medulla oblongata* geschicht der Art, dass die untere Schicht sich unmittelbar in die Substanz der *Medulla oblongata* fortsetzt, während die andere Schicht nach unten allmählig abnimmt, bis sie schwindet. Aus der *Medulla* ziehen Nervenfasern in die hintere Schicht hinein.

Die *Valvula cerebelli* ist eine äusserst dünne Lamelle, welche gleichsam nur die Verbindung zwischen der hinteren Schicht des *Cerebellum* und der Decke des *Lobus opticus* vermittelt, sie enthält nur wenig markhaltige Nervenfasern und die Ursprungsbündel des *N. trochlearis.*

Lobus opticus.

(Pars peduncularis und *Lobi optici autorum.)*

Nach den Untersuchungen von Stieda ist der als *Lobus opticus* (Sehhügel Carus, Vierhügel Tiedemann, Vierhügel (Zweihügel) Schiess, *Pars peduncularis* und *Corpora geminata* Reissner) bezeich-

nete Hirntheil hohl, die *Pars peduncularis* (*Pedunculi cerebri* Schiess) bildet den Boden, die sogenannten *Lobi optici* nur die Decke eines Ventrikels.

An einem Querschnitt durch den *Lobus opticus* erkennt man die an der Hirnbasis schmale *Pars peduncularis*, welche sich seitlich nach oben zu verbreitert und ohne Grenze ganz allmählig in das Dach des Ventrikels übergeht. Es ist somit der graue Durchmesser des Daches bedeutend breiter, als der des Bodens. Der *Ventriculus lobi optici* hat auf Querschnitten des Hirns ungefähr die Form eines T, dessen horizontale Arme die sogenannte „Höhle" der *Lobi optici autorum*, dessen senkrechter Stamm die Erweiterung des sich nach vorn auf die *Pars peduncularis* fortsetzenden *Sulcus centralis* ist.

Die *Pars peduncularis* enthält in dem aus grauer Substanz bestehenden, dem Ventrikel zugekehrten Theile eine grosse Menge kleiner Nervenzellen, von denen jedoch meist nur die Kerne sichtbar sind, sie sind sehr regelmässig in Reihen geordnet und durch zarte Faserzüge von einander getrennt. In dem an die weisse Substanz anstossenden Theile der grauen liegen vereinzelte kleine, deutlich spindelförmige Nervenzellen. Grössere Nervenzellen von 0,032 Mm. Länge und 0,016 Mm. Breite liegen, eine besondere Gruppe bildend, zu beiden Seiten der Mittellinie ziemlich nahe der Hirnbasis. Es ist der Oculomotoriuskern. (Stieda, Reissner.)

Markhaltige Faserbündel laufen in den an die graue Substanz anstossenden Abschnitt der weissen als Längsfasern in ziemlich grosser Anzahl zu kleinen und grösseren Bündelchen vereinigt.

Der *N. oculomotorius* entspringt mit 3—4 kleinen (Stieda; ein bis fünf, Reissner), dünnen Bündeln von der erwähnten Zellengruppe; die Bündel durchsetzen die weisse Substanz, um an der Hirnbasis seitlich vom *Sulcus* zu erscheinen.

Die Dicke des *Lobus opticus* zeigt eine zierliche und regelmässige Schichtung sowohl auf Querschnitten als auf senkrechten oder horizontalen Längsschnitten. Von aussen nach unten fortschreitend erkennt man daran:

1) einen breiten zellenfreien Rindensaum,
2) Nervenfasern,
3) Nervenzellen,
4) Nervenfasern,
5) Reihen von Kernen in der Grundsubstanz,
6) *Epithelium.*

Die Decke besteht also aus feiner, granulirter Grundsubstanz, welche Nervenfasern und Nervenzellen beherbergt.

Die Nervenzellen bilden eine wenig ausgeprägte Schicht, es sind kleine, spindelförmige oder rundliche, hier und da auch eckige Gestalten 0,012—0,016 Mm. lang, welche in ziemlicher Entfernung von einander liegen. Die Ausläufer der Zellen sind zart und fein.

Unterhalb der Nervenzellen trifft man Querfaserzüge an, welche von der einen Seite durch die Medianlinie zur andern laufen. Die zwischen den Querfasern und dem Epithel freibleibende Masse wird durch eine mehr

faserige als granulirte Grundsubstanz gebildet und enthält grosse Mengen kleiner, rundlicher Kerne, welche in Reihen geordnet sind. Die Reihen laufen concentrisch um den Ventrikel und gehen ohne Unterbrechung in die Reihen der *Pars peduncularis* über. Es ist nicht zu entscheiden, ob diese fraglichen Kerne der Bindesubstanz angehören oder Kerne von zarten Nervenzellen sind. Reissner scheint dieselbe der Bindesubstanz zuzurechnen.

Lobus ventriculi tertii.

Der feinere Bau des *Lobus ventriculi tertii* (Ganglien der Hemisphaeren Carus, *Thalamus opticus s. lobus ventriculus tertius* Stannius, *Thalami optici* Reissner) ist im Vergleich zu den bisher beschriebenen nicht besonders complicirt. Ein Querschnitt, welcher gerade durch die Mitte des *Lobus i. c.*, die an der Oberfläche des Gehirns sichtbaren sogenannten *Thalami* geht, trifft unten genau das *Chiasma nervorum opticorum.* (Taf. XXII, Fig. 2.) In der Mitte befindet sich ein senkrechter Spalt, der dritte Ventrikel; derselbe ist nur unten spaltförmig, oben wird er durch Auseinanderweichen der ihn eingrenzenden Wände geräumig. Nach oben ist er offen, nach unten durch das *Chiasma* verschlossen.

In der nächsten Umgebung des dritten Ventrikels befinden sich in der Grundsubstanz eine grosse Anzahl kleiner Nervenzellen und Zellenkerne; je weiter von dem Ventrikel entfernt, um so spärlicher werden sie.

Verfolgt man auf Querschnitten den Uebergang des *Lobus opticus* in den *Lobus ventriculi tertii*, so zeigt sich, dass der im vorderen Abschnitt des *Lobus opticus* durch die Querbündel verdeckte Theil des Ventrikels sich vertieft, dabei der Hirnbasis näher rückt, ohne jedoch hier auszumünden. Bei weiterem Vorschreiten enthält der anfangs als Spalt erscheinende Ventrikel seitliche Erweiterungen in seinem Basaltheile. Der Basaltheil des *Lobus ventriculi tertii*, welcher hinter dem *Chiasma nervorum opticorum* liegt, ist der *Tuber cinereum* (Stieda). Dieser *Tuber* enthält eine kleine Höhle, welche nichts weiter ist, als der untere erweiterte Abschnitt der Höhle des *Lobus ventriculi tertii.*

Vorn hat der dritte Ventrikel ebenfalls eine basale Erweiterung. Einerseits setzt sich der dritte Ventrikel an der Oberfläche des Hirns fort in die zwischen den beiden *Lobi hemisphaerici* befindliche Längsfurche; andererseits schiebt sich der dritte Ventrikel an der Hirnbasis vor, in jenen leicht gewölbten Theil hineinragend, welcher vor dem *Chiasma nervorum opticorum* liegt und von Stieda als *Lamina terminalis* bezeichnet wird.

Die *Lobi hemisphaerici* und die *Tubercula olfactoria.*

Die *Lobi hemisphaerici* (Centralmasse des Geruchssinns Carus, Hemisphaeren des grossen Hirns Tiedemann, Grosse Hemisphaeren Schiess, *Lobi cerebrales* Reissner) sind nur in der Mitte durch einen

Längsspalt vollständig getrennt, im Uebrigen hinten und vorn mit einander verwachsen. (Taf. XXII, Fig. 3.)

Ein Querschnitt durch beide *Lobi* an der Stelle, wo dieselben völlig von einander getrennt sind, zeigt, dass jeder *Lobus* oben breit, unten schmal ist und einen Hohlraum einschliesst, den *Ventriculus lateralis* (Taf. XXII, Fig. 3, *c*, *d*). Der Ventrikel erscheint auf einem Querschnitt oben abgerundet, unten in eine Spitze auslaufend.

Jeder *Lobus hemisphaericus* besteht vorwiegend aus fein granulirter Grundsubstanz mit eingelagerten spindelförmigen, rundlichen oder birnförmigen Nervenzellen und zerstreuten Zellenkernen, welche in der nächsten Umgebung des Ventrikels sehr dicht und zur Peripherie hin immer spärlicher werden. Die beiden *Lobi hemisphaerici* sind mit ihren hinteren Abschnitten sowohl unter einander als mit dem *Lobus ventriculi tertii* innig verwachsen.

Die Substanz der *Lamina terminalis* geht ohne Grenze über in die Substanz der *Lobi hemisphaerici.*

Durch die Verwachsung der *Lobi hemisphaerici* unter einander und mit der *Lamina terminalis* wird zwischen den beiden *Lobi hemisphaerici* ein Raum abgegrenzt, welcher dem hinteren Theile des die *Lobi hemisphaerici* trennenden *Sulcus longitudinalis superior* entspricht. Der Raum ist mit Cylinderepithelium ausgekleidet und muss somit für einen Abschnitt der Centralhöhle des Nerversystems gelten. Stieda nennt diesen Raum „*Ventriculus communis loborum hemisphaericorum*“. Er communicirt mit beiden Seitenventrikeln durch einen kurzen aber engen Kanal, welcher die mediale Wand jedes *Lobus haemisphaericus* durchbohrt. (*Foramen* Monroe.)

Um die Communication der beiden Seitenventrikel mit dem dazwischen liegenden *Ventriculus communis* zu übersehen, geben horizontale Längsschnitte darüber die besten Verhältnisse. Im vorderen Theile werden die *Lobi hemisphaerici* kleiner, ebenso auch ihre Höhle; die medialen Wände verschmelzen mit einander, die Höhlen verschwinden, nur ein oberer und unterer geringer Einschnitt deuten auf die ursprüngliche Gliederung in zwei Theile.

Die *Tubercula olfactoria* (Riechkolben Schiess, *Lobi olfactorii* Reissner) sind nichts weiter als die kugeligen vorderen Abschnitte der beiden Hemisphaeren. Beide *Tubercula* stellen eigentlich eine zusammenhängende Masse dar, an welcher nur durch den *Sulcus longitudinalis superior* und den *Sulcus inferior* die ursprüngliche Zusammensetzung zu erkennen ist. Sie sind gerade so gebaut, wie die *Lobi hemisphaerici*, d. h. sie bestehen aus granulirter Grundsubstanz mit zerstreuten, spindelförmigen Nervenzellen.

Markhaltige Nervenfasern wurden von Stieda nicht in den *Tubercula olfactoria* gefunden. Dagegen sehr viele marklose, welche die ganze vordere convexe Oberfläche der *Tubercula* als mächtige Schicht bedecken. Ein regelmässiger Verlauf ist nicht erkennbar, sondern die Fasern laufen in allen Richtungen durch einander. Aus diesen Fasern setzt sich der *Nervus olfactorius* zusammen.

Ein ganz kleiner Theil der Längsfasern an der medialen Wand jedes *Lobus hemisphaericus* lässt sich bis nach vorn in der Gegend des *Tuberculum* begleiten; wie es scheint, entstammen dieselben den obern Bündeln der *Commissura anterior.*

Alle Hirnhöhlen sind wie der Kanal des Rückenmarkes mit einer einfachen Lage kegelförmiger Cylinderepithelien-Zellen ausgekleidet. Die Zellen haben alle die Eigenthümlichkeit, dass von der der Peripherie zugekehrten Spitze des Kegels ein langer Fortsatz ausgeht, welcher dem Epithel ein regelmässiges Ansehen giebt. An einzelnen Stellen ändert sich das Epithel. An solchen Stellen, wo nämlich die betreffende Höhle nicht völlig durch Nervensubstanz verschlossen wird, sondern wo nur die *Pia mater* einen Verschluss bildet, da wird durch Uebergangsformen das Epithel zu einem Plattenepithel und überzieht als solches die dem Ventrikel zugewandte Fläche der *Pia mater.* So geschieht es an den Seitenwandungen des vierten Ventrikels, der ganzen hintern Fläche des *Cerebellum,* dem *Ventriculus communis loborum hemisphaericorum* u. s. w.

Die bindegewebige *Pia* umgiebt alle Hirntheile. Starke Fortsätze, wie im Rückenmark, werden nicht in die Substanz des Gehirns hineingeschickt, wohl aber viele zarte. — Die stiftartigen Fasern, welche von der *Pia* ausgehen, die Stützfasern, sind im Gehirn besonders entwickelt. Die feinen, mit einer kleinen Verbreiterung der *Pia* aufsitzenden Fasern treten weit in die Substanz hinein als scharf contourirte Streifen. Die Stützfasern stehen sehr dicht und sind so regelmässig in ihrem Verlauf, dass gewisse Hirntheile deutlich auf Schnitten ein gestreiftes Aussehen erhalten, so z. B. das *Cerebellum,* die Decke des *Lobus opticus,* die Randzonen der *Lobi hemisphaerici* u. s. w. Dadurch, dass an einzelnen Stellen die Fortsätze der Epithelzellen hinzukommen, wird die Streifung noch stärker.

Die *Plexus choroidei* des dritten und vierten Ventrikels stellen sich mit grosser Klarheit als gefässhaltige Fortsätze der *Pia* dar, welche an ihrer, der Höhle zugekehrten Fläche ein Plattenepithel tragen.

Die *Glandula pinealis* erscheint ebenfalls nur als ein solches Convolut von Blutgefässen, vielleicht ist sie beim Frosch nur als ein Theil des *Plexus choroideus* aufzufassen.

Der Hirnanhang besteht nach Stieda aus zwei Theilen. — Der obere sich unmittelbar an das *Tuber cinereum* anlehnende Theil wird durch bindegewebige Grundsubstanz von mehr faserigem als granulirtem Aussehen und Blutgefässen gebildet. Der untere Theil besteht aus ziemlich dicht neben einander liegenden Schläuchen, welche durch Blutgefässe von einander getrennt werden. Die Schläuche erscheinen als cylinderförmige Röhren, welche mit einem einschichtigen Cylinderepithelium ausgekleidet sind; jedoch erfüllt das Epithel die Röhren so vollständig, dass kein Lumen sichtbar ist.

Einen Zusammenhang der Epithelschläuche mit dem Epithel des *Ventriculus tertius* konnte Stieda nicht auffinden.

Reissner, welcher ebenfalls an der *Hypophysis cerebri* zwei Theile unterscheidet, von welchen der eine kleinere über und vor dem anderen grösseren liegt, lässt den kleineren Theil ebenfalls wieder aus zwei Stücken zusammengesetzt sein. Dieser Abschnitt besteht aus spärlichem Bindegewebe und einigen verhältnissmässig starken Gefässen. Der zweite Abschnitt wird der Hauptmasse nach aus rundlichen oder polyedrischen Zellen von 0,016—0,024 Mm. im Durchmesser mit Kernen von 0,008 bis 0,012 Mm. mit Kernkörperchen zusammengesetzt. Die Zellen berühren sich unter einander, werden aber durch zarte Bindegewebslamellen in grössere oder kleinere Portionen zusammengefasst.

Der zweite viel grössere Theil besteht aus scharf begrenzten Strängen von 0,04—0,08 Mm. Breite. Diese haben zur Hülle eine feine, structurlose Membran und zum Inhalte cylindrische oder kegel- und spindelförmige granulirte Zellen von 0,02—0,04 Mm. Länge und 0,008—0,016 Mm. Breite, mit einem Kern von 0,006—0,012 Mm. im Durchmesser und einem Kernkörperchen. Die so gebildeten Stränge schlingen und winden sich nach alle Richtungen durcheinander und umfassen dabei die Blutgefässe.

Gehirnnerven.

Urodelen.

Die Augenmuskelnerven,

Die Untersuchung der Augenmuskelnerven bietet bei den Urodelen besondere Schwierigkeiten dar. Sie sind bei den meisten Gattungen von fast mikroskopischer Feinheit und ausserdem in so dichtes Zellgewebe eingebettet, dass es unter den Perennibranchiaten und Derotremen nur ausnahmsweise bei *Siredon* an Fischer gelungen ist, die Verbreitung des dritten und vierten Paares zu ermitteln.

Der *N. oculomotorius* tritt vor und unter der Insertion des *M. rectus inferior* in die *Orbita* ein. Er theilt sich in zwei Theile:

a) Der eine wendet sich sofort nach oben und verbreitet sich im *Rectus superior* und *Rectus internus*.

b) Der andere tritt von vorn und unten her an den *Rectus inferior* und giebt ihm Zweige. Ein Faden desselben tritt an der vorderen lateralen Insertion dieses Muskels wieder aus demselben hervor, läuft, dem *Bulbus* hart anliegend, an dessen Ventralfläche nach vorn und tritt in den *M. obliquus inferior* ein, in welchem er endigt.

Der *N. patheticus s. trochlearis* tritt bei *Siredon* als äusserst feiner Nervenfaden durch ein eigenes, vor und über dem des *Oculomotorius* gelegenes Loch aus dem Schädel und innervirt den *M. obliquus superior*.

Er scheint auch einzelne Fäden in die Haut oberhalb des Auges abzugeben.

Den Verlauf des *N. abducens* konnte Fischer nicht ermitteln.

Bei *Cryptobranchus japonicus* bestehen nach den Untersuchungen von Schmidt, Goddard und J. v. d. Hoeven der *N. oculomotorius* und *patheticus* als selbständige Nerven, während der *N. abducens* aus dem *Ramus nasalis n. trigemini* entspringen sollte. Humphry konnte keinen der Augenmuskelnerven in der *Orbita* verfolgen. Der Ursprung des *N. abducens* aus dem *Ramus nasalis n. trigemini* wird von ihm geläugnet.

Bei *Salamandra* folgt nach den Untersuchungen von Fischer dem *N. oculomotorius* im Anfang die Scheide des *N. opticus* und theilt sich dann in zwei Aeste, von welchen der eine den *Ramus nasalis n. trigemini* kreuzt und den *M. rectus internus* innervirt, während der andere, nach Abgabe eines Zweiges an den *M. rectus inferior*, mit zahlreichen Zweigen den *M. obliquus inferior* innervirt. Einen von dem *N. oculomotorius* abgehenden Zweig nach dem *M. rectus superior* konnte Fischer nicht auffinden. Die anderen Augenmuskelnerven scheinen von Aesten des *Ramus nasalis n. trigemini* versorgt zu werden. Wie die Augenmuskelnerven bei den übrigen Gattungen der Urodelen sich verhalten, ist uns bis jetzt noch nicht bekannt.

Nervus trigeminus.

Der *N. trigeminus*, der bei allen Gattungen Fasern des *N. facialis* in seine Wurzel aufnimmt, zeigt überall fast denselben Verlauf seiner Zweige. Bei allen Gattungen sind die gewöhnlichen drei Hauptstämme zu unterscheiden (*Menobranchus*, *Amphiuma*, *Siren*, *Menopoma*, *Cryptobranchus*, *Salamandra*), zu denen sich nur ausnahmsweise ein vierter direct aus dem Ganglion austretender Hauptzweig (*Siredon*) gesellt.

1) Der erste bei *Siredon* aus dem *Ganglion Gasseri* entspringender Nerv ist der feinste. (Taf. XXI, Fig. 1.) Er entsteht aus der dorsalen lateralen Fläche des Ganglion, wendet sich zwischen dem *M. petro-tympano-maxillaris (masseter)* und *fronto-parieto-maxillaris (temporalis)* nach oben, biegt, wenn er aus diesem Muskel hervorgetreten ist, nach vorn um und geht dorsal- und medialwärts vom Auge bis zur Nasengegend, wo er sich in die Haut ausbreitet.

Dieser Nervenast fehlt bei den Gattungen, bei welchen der *N. trigeminus* nur drei Aeste zeigt.

2) Der *R. nasalis* (*R. ophthalmicus aut.*, *R. nasalis* Fischer) tritt durch ein besonderes Loch, welches etwas vor dem der übrigen Zweige gelegen ist, aus dem Schädel heraus. Bei *Menopoma* liegt dieses Loch in dem *Os pterygoideum*. Er wendet sich bei *Siredon* (Taf. XXI, Fig. 1, 5'') der seitlichen Schädelwandung dicht anliegend nach vorn und tritt über den *M. rectus externus* (*re*) unter dem *M. rectus superior* (*rs*) fort. Unter und eben vor letzterem Muskel giebt er einen Zweig lateralwärts ab, der sich in mehrere Fäden auflöst. Einer derselben geht nach aussen und vorn und tritt eben vor dem *M. rectus superior* in den *Bulbus (Ramus ciliaris)*.

Ein anderer geht schräg nach aussen und vorn unter dem *M. obliquus superior* (*os*) durch an die Haut des Auges.

Nach Abgabe dieses Zweiges theilt sich der *Ramus nasalis* (*ophthalmicus*), der nun etwa an der Mitte des Augapfels (*b*) liegt, in zwei gleich starke Aeste, welche noch bis an den *M. obliquus superior* zusammen verlaufen, dann aber sich trennen.

α) Einer derselben wendet sich schräg nach innen und vorn, tritt unter dem *Os frontale anterius* an den Riechnerven heran, giebt nach oben einen Faden ab an die Haut und verschmilzt gänzlich mit den Zweigen des *N. olfactorius* (1).

β) Der zweite tritt ventralwärts vom *M. obliquus superior* durch nach vorn und aussen, längs der lateralen Kante des *Os frontale anterius* und theilt sich ebenfalls wieder in zwei Zweige:

aa) der eine breitet sich in der Haut vor dem Auge aus;

bb) der zweite tritt über den Vomer fort und breitet sich zugleich mit dem *Ramus palatinus n. facialis* in der vorderen Haut der Mundhöhlendecke aus.

Bei *Menobranchus* liegt der *Ramus nasalis* ventralwärts von dem *M. fronto-parieto-maxillaris (temporalis)* und über dessen untersten Fasern nach vorn. In der Gegend des Auges angelangt, tritt er über den *M. rectus externus* und unter dem *M. rectus superior* fort. Unter letzterem Muskel theilt er sich in zwei Hauptzweige. Von diesen giebt der innere schwächere einen Zweig an die Haut der Stirne, dann einen zweiten feineren in den *Bulbus (Ramus ciliaris)* und tritt endlich mit den beiden übrigen Hauptzweigen unter dem *M. obliquus superior* fort und in die Nasenhöhle. Hier verlaufen die Endzweige des *Ramus nasalis* eine Strecke dorsalwärts von der Ausbreitung des Riechnerven und verbreiten sich mit der letzteren zugleich in die Schleimhaut.

Bei *Menopoma* (Taf. XXI, Fig. 2, 5'') läuft der *N. nasalis (ophthalmicus)* schräg nach vorn und etwas nach aussen, dem langen *M. retractor bulbi* (*rb*), der zugleich die Fasern des *M. rectus externus* und des *M. rectus superior* zu enthalten scheint, dicht anliegend. Er giebt feine Zweige (*α*, *β*) an die Haut des Auges und einen Zweig (a), der unter dem *M. obliquus superior* durch bis vor das Auge tritt, wo er mit dem Ende des zweiten Astes (5''') zu einem kurzen Stamme (v) verbindet, der von oben her in den Knochen des Oberkiefers eintritt. Nach Mayer's (20) Untersuchungen durchbohrt dieser Stamm den Oberkiefer, um sich in der den letzteren bedeckenden Haut auszubreiten. — Nach Abgabe dieses Zweiges durchbohrt der Rest des *N. nasalis* die Deckknochen der Nase, dringt in die Nasenhöhle ein und verbreitet sich theils in der Schleimhaut der letzteren, theils in der die Schnauzenspitze bedeckenden Haut.

Bei *Cryptobranchus japonicus* kreuzt der *N. nasalis (Ophthalmicus*: Humphry) den *N. opticus* und scheint nach den Angaben von Humphry sich fast vollkommen wie bei *Menopoma* zu verhalten. Wie Mayer (20) bei *Menopoma* angiebt, kommt auch bei *Cryptobranchus* ein Ast vor,

welcher den Oberkiefer durchbohrt und von Humphry als „*Infra-orbital nerve*“ gedeutet wird. Während nach Fischer bei *Menopoma* ein Zweig des *Ramus nasalis* mit dem Ende des zweiten Astes des *Trigeminus* anastomosirt, sollte bei *Cryptobranchus* nach Humphry ein Ast des *Ramus nasalis* mit dem dritten Ast des *Trigeminus* anastomosiren. Ein von Schmidt, Goddard und J. v. d. Hoeven erwähnter Zweig zur Innervirung des *M. rectus superior* konnte Humphry nicht wiederfinden.

Bei *Proteus anguineus* (Taf. XXI, Fig. 3) theilt der *Ramus nasalis* sich in zwei Aeste, welche beide bis zur Haut der Schnauzenspitze sich verästeln.

Bei *Salamandra* (Taf. XXI, Fig. 4) theilt der *Ramus nasalis* sich in drei Aeste. Von diesen wendet sich der eine

α) nach oben und aussen, innervirt den *M. rectus superior*,

β) der zweite versorgt die obere Partie der *Palpebra superior*,

γ) der dritte verläuft in der Nähe des *M. obliquus superior* und scheint diesen Muskel zu innerviren.

Der *Ramus maxillaris superior* (*Supramaxillary* Humphry) bildet den zweiten (bei *Siredon* der dritte) Ast des *N. trigeminus*. Bei *Siredon* (Taf. XXI, Fig. 1, 5''') ist er bedeutend schwächer, als der *Ramus nasalis*. Sobald dieser aus dem Ganglion entsprungen, wendet er sich nach aussen und vorn zwischen den *M. petro-tympano-maxillaris* (*Masseter*) und *Fronto-parieto-maxillaris (Temporalis)*. Er tritt unter dem Augapfel durch beständig feine Zweige in die den Oberkiefer deckende Haut aussendend. Er geht nach vorn bis in die Gegend des Nasenloches und breitet sich ganz in der Haut aus.

Auch bei *Menobranchus* verläuft der *Ramus maxillaris superior* zwischen dem *M. petro-tympano-maxillaris* (*Masseter*) und *Fronto-parieto-maxillaris (Temporalis)* nach vorn, giebt einen stärkeren und mehrere schwächere Zweige an die Haut der Stirn und der Wange bis zur Gegend des Nasenloches.

Bei *Proteus anguineus* (Taf. XXI, Fig. 3) zeigt der *Ramus maxillaris superior n. trigemini* ungefähr denselben Verlauf als bei *Menobranchus*.

Bei *Menopoma* tritt der *Ramus maxillaris superior* (Taf. XXI, Fig. 2, 5''') ebenfalls zwischen den Kaumuskeln, versorgt die Haut des Zwischenkiefers mit zahlreichen Zweigen (ξ), läuft unter dem Auge nach vorn und anastomosirt mit dem Zweige (*n*) des *Ramus nasalis*. Einen ungefähr ähnlichen Verlauf zeigt *Cryptobranchus*.

Bei *Salamandra* (Taf. XXI, Fig. 4) giebt der *Ramus maxillaris superior* Zweige an den *M. petro-tympano-maxillaris* (*Masseter*) und *fronto-parieto-maxillaris* (*Temporalis*) und theilt sich dann in zwei Aeste, einen *Ramus maxillaris superior* und einen *Ramus maxillaris inferior*.

Der *Ramus maxillarius superior* tritt zwischen den *M. petro-tympano-maxillaris (Masseter)* und *fronto-parieto-maxillaris (Temporalis)* nach aussen, giebt einige feine Aestchen an das untere Augenlid und verzweigt sich dann in die Haut der Wange bis zur Nasengegend.

Der stärkste aller Aeste ist der *Ramus maxillaris inferior (Inframaxillary* Humphry). Bei *Siredon* (Taf. XXI, Fig. 1, 5''') tritt er bedeckt von dem *M. petro-tympano-maxillaris (Masseter)* und *fronto-parieto-maxillaris (Temporalis)*, denen er Zweige giebt, nach aussen und unten vor dem *Os tympanicum* abwärts laufend. Dicht vor dem Gelenke des Unterkiefers giebt er einen Zweig nach unten (5i) an die das Gelenk bedeckende Haut, wendet sich dann (5y) nach vorn auf der oberen und lateralen Kante des Unterkiefers. Letzterer wird etwa in der Mitte seiner Länge von einem Knochenkanal von oben nach unten durchbohrt.

Durch diesen Kanal tritt unser Nerv nach unten und theilt sich dann in zwei Hauptzweige:

a) der hintere, schwächere giebt Zweige an die Haut und verzweigt sich dann in den hinteren Theil des *M. intermaxillaris anterior (Mylohyoideus)*;

b) der vordere, stärkere theilt sich wieder in zwei Aeste:

α) der eine (äussere) versorgt die Haut des Unterkiefers,

β) der andere (innere) schwächere giebt ebenfalls einige Zweige an die Haut und verzweigt sich dann in den vorderen und mittleren Theil des *M. intermaxillaris anterior (Mylo-hyoideus).*

Bei *Menobranchus* theilt der *Ramus maxillaris inferior* — nach Innervation der Kaumuskeln — sich vor dem Gelenke des Unterkiefers in drei Zweige.

a) Der vorderste, stärkste läuft längs des Unterkieferknochens an der lateralen und ventralen Kante desselben nach vorn und verbreitet sich an der diesen bedeckenden Haut.

b) Der mittlere durchbohrt von oben nach unten den Unterkiefer, wendet sich, aus dem Knochenkanal herausgetreten, nach innen und verzweigt sich in den *M. intermaxillaris anterior (Mylo-hyoideus).*

c) Der hinterste endlich verzweigt sich in die das Gelenk des Unterkiefers bedeckende Haut.

Bei *Proteus anguineus* (Taf. XXI, Fig. 3) innervirt der *Ramus maxillaris inferior* ebenfalls den *M. intermaxillaris anterior* (*Mylo-hyoideus*).

Bei *Menopoma* theilt der *Ramus maxillaris inferior* (Taf. XXI, Fig. 2, 5''') nach Innervation der Kaumuskeln sich eben wie bei *Menobranchus* in drei Aeste.

a) Der schwächste (*i*) versorgt die das Gelenk des Unterkiefers bedeckende Haut in Vereinigung mit Fasern des *N. facialis.*

b) Der mittlere (*d*) und bald darauf auch der

c) vorderste, stärkste (y) treten in einen den Unterkiefer durchsetzenden Kanal. Von dem Ende des dritten Astes entspringen Zweige für den *M. intermaxillaris anterior* (*Mylo-hyoideus*).

Mit Ausnahme eines Astes zur Anastomose mit dem *N. nasalis* stimmt der *N. maxillaris inferior* bei *Cryptobranchus* fast vollkommen mit dem von *Menopoma* überein. Ueber die Innervation des *M. intermaxillaris anterior* (*Mylo-hyoideus*) vom Stamme des *Ramus maxillaris inferior n. trigemini*

wird von Humphry nichts angegeben, obgleich es kaum bezweifelt werden kann, dass hier im Gegensatz zu allen anderen Gattungen der Urodelen der *M. intermaxillaris* nicht vom *Trigeminus* aus, innervirt werden sollte.

Bei *Salamandra* (Taf. XXI, Fig. 4) und *Triton* durchbohrt der *Ramus maxillaris inferior* den *M. petro-tympano-maxillaris* (*Masseter*), innervirt die Kaumuskeln, giebt einen Zweig für die Haut des Kiefergelenkes und begiebt sich dann in den Kanal des Unterkiefers. Hier theilt er sich in zwei, von welchen der eine Ast in den Knochenkanal weiter verläuft und, nachdem er in der Kinngegend wieder herausgetreten ist, mit Zweigen des *N. facialis* anastomosirt, während der andere in den *M. intermaxillaris anterior (Mylo-hyoideus)* sich verzweigt.

In Bezug auf die Formen des *N. facialis* schliessen Perennibranchiaten, Derotremen und Salamandrinen sich eng aneinander. Wenn auch immer noch einzelne seiner Elemente in der Bahn des *N. trigeminus* verlaufen, da ganz constant seine Wurzel eine Verstärkung an diejenige des letzteren absendet, so gehen doch bei den Urodelen in Gegenüberstellung zu den Batrachiern der *Ramus palatinus* und *jugularis nervi facialis* niemals aus Zweigen oder aus dem Ganglion des *N. trigeminus* hervor.

Nachdem der *N. facialis* bei *Siredon* (Taf. XXI, Fig. 1, 7) die oben erwähnte Verstärkungswurzel in das *Ganglion Gasseri* entsendet hat, tritt der Stamm (*c*) in einen Kanal des Felsenbeines, der sich vor dem Labyrinth nach aussen um letzteres herumschlingt. Er entsendet hier durch ein eigenes Loch den *Ramus palatinus* nach aussen, welcher an die Haut des Gaumens zum Vorschein tritt, der äusseren Haut des *Pterygoideum* dicht anliegend. Auf der Gaumenhaut verläuft er nach vorn bis zum *Vomer*, tritt über dessen Zahnplatte fort und verbreitet sich in der zwischen *Vomer* und *Praemaxillare* liegenden Haut der Mundhöhle.

Auch bei *Menobranchus, Menopoma, Cryptobranchus, Proteus* und *Salamandra* hat der *Ramus palatinus* ein besonderes Loch im Felsenbein und stimmt im Allgemeinen mit dem von *Siredon* überein.

Nach Abgabe des *Ramus palatinus* geht der Hauptstamm des *N. facialis* bei *Siredon* nach aussen und tritt durch ein eigenes Loch aus dem Felsenbeine hervor. Unmittelbar darauf theilt er sich in zwei Theile von gleicher Stärke, welche noch eine kurze Strecke zusammen nach aussen verlaufen.

a) Der vordere dieser beiden Stämme ampfängt da, wo sich der *Ramus communicans* (*k*) des *N. glossopharyngeus* (*gl*) in den hinteren Stamm (*h*) einsenkt, einen sehr feinen und kurzen Verstärkungszweig von diesem ihm jetzt noch sehr benachbarten hinteren Stamm. Unmittelbar darauf trennt er sich von diesem und während letzterer (*i*) sich nach aussen und hinten wendet, geht er selbst längs der Hinterfläche des *Os tympanicum* abwärts. Er entlässt hier den *Ramus alveolaris*, welcher in

ein unmittelbar hinter der Gelenkfläche des Unterkiefers gelegenes Loch dieses Knochens ein und verläuft in einen Kanal desselben bis fast an dessen vorderem Ende, geht dann als *Ramus mentalis*, immer noch an der Hinterfläche des *Os tympanicum* gelegen, und theilt sich darauf in zwei Aeste, die sich beide in der Haut unter dem *M. intermaxillaris posterior* (*Stylohyoideus*) ausbreiten. Bei *Menobranchus* zeigt der *Ramus mentalis* einen ähnlichen Verlauf. Bei *Menopoma* verläuft der *Ramus mentalis* an der hinteren Fläche des *Os tympanicum* nach aussen und endigt in der den Unterkiefer deckenden Haut, ohne dass Muskelzweige aus ihm hervorgehen.

Bei *Menobranchus* ist der *Ramus alveolaris* nicht, wie bei *Siredon*, anfangs mit dem *Ramus mentalis* verbunden, sondern gleich anfangs ein selbständiger Nervenstamm. Hinter dem Gelenk des Unterkiefers tritt er in letzterem ein und verläuft darin nach vorn.

Bei *Menopoma* (Taf. XXI, Fig. 2, 7 m) ist der *Ramus alveolaris* ebenfalls von Anfang an selbständig. Er läuft an der hinteren Fläche des *Os tympanicum* nach aussen und unten bis an das Unterkiefergelenk, giebt hier einen Hauptzweig (λ) ab und begiebt sich dann in den Kanal des Unterkiefers.

Der zweite der Aeste (*h*), in welche sich der Hauptstamm (*c*) des *N. facialis* spaltet, empfängt bei *Siredon* bald nach seiner Trennung von dem eben beschriebenen ersten Aste den *Ramus communicans* (*k*) aus dem *N. glossopharyngeus* (*gl*). Genau an der Stelle, wo er diesen Ast empfängt, giebt er einen feinen Zweig an den ersten Stamm und tritt dann weiter nach aussen als *Ramus jugularis* (*i*) durch die Fasern des *M. cephalo-dorso-maxillaris* ([*cdm*] *digastricus*), dem er Zweige abgiebt, hindurch. An dessen hinterem und unterem Dritttheil tritt er aus diesem Muskel nach aussen hervor und versorgt darauf den *M. intermaxillaris posterior* (*Stylohyoideus*) (*ip*) und den *Ceratohyoideus externus* (*ce*).

Bei *Menobranchus* scheint der *Ramus jugularis* keinen *Ramus communicans* vom *Glossopharyngeus* zu empfangen. Er innervirt hier ebenfalls den *M. cephalo-dorso-maxillaris* (*Digastricus*) (*cdm*) und *intermaxillaris posterior* (*Stylohyoideus*) (*ip*).

Bei *Menopoma* dagegen nimmt er wie bei *Siredon* den *Ramus communicans n. glosso-pharyngei* auf und versorgt dann dieselben Muskeln wie bei *Menobranchus*.

Bei *Amphiuma* (Taf. XV, Fig. 4 und 5) zeigt der *N. facialis* einige Abweichungen. Unmittelbar nach seinem Hervortritt theilt er sich in folgende Zweige:

1) einen sehr feinen Faden (9c), welcher nach dem Ganglion des *N. vagus* (*glossopharyngeus*) sich begiebt;

2) einen viel stärkeren Ast, welcher nur *Amphiuma* eigen ist (*n*). Er geht zwischen den beiden Portionen des *M. cephalo-dorso-maxillaris* (*Digastricus*) (*cdm*), tritt unter dem *Ramus communicans n. glossopharyngei* (*gc'*) durch, läuft über die Kiemenspalte innerhalb der Thymusdrüse (*d*),

giebt eine feine Anastomose an den *N. vagus* und verliert sich zwischen pen Fasern des der Luftröhre zutretenden *M. hyotrachealis;*

3) mehrere feine Zweige (*mu*) nach dem *M. cephalo-dorso-maxillaris* (*digastricus*).

4) Der *Ramus jugularis (i)* nimmt den lateralwärts über den zweiten und dritten Ast herabsteigenden *Ramus communicans (gc)* des *Glossopharyngeus* auf und versorgt den *M. intermaxillaris posterior* (*Stylohyoideus*) (*ip*) und *Omo-humero-maxillaris* (*ohm*).

5) Der *Ramus mentalis* (*me*) verbreitet sich mit allen seinen Zweigen an der den Unterkiefer und den *M. intermaxillaris anterior* (*Mylohyoideus*) deckenden Haut.

Ein *Ramus palatinus* wurde von Fischer bei *Amphiuma* nicht verfolgt. Ein *Ramus alveolaris* wurde bei *Amphiuma* nicht angetroffen, obgleich er höchstwahrscheinlich hier wohl auch nicht fehlen wird.

Bei *Siren lacertina* gehen aus dem *N. facialis* folgende Zweige hervor:

1) Der *Ramus palatinus* geht längs des *Os tympanicum* nach aussen und innervirt die Haut des Gaumens.

2) und 3) Der *Ramus mentalis* und der *Ramus jugularis* treten dicht neben einander als zwei Stämme von gleicher Stärke nach aussen und durchbohren den *M. petro-tympano-maxillaris (Masseter) (ptm).* Beide wenden sich um die hintere Ecke des Unterkiefers herum; der eine Ast, *Ramus jugularis,* innervirt den *M. cephalo-dorso-maxillaris* (*digastricus*) und den *M. intermaxillaris posterior (Stylohyoideus)*; der andere Ast, *Ramus mentalis*, verzweigt sich in der den Unterkiefer von unten her bedeckenden Haut.

4) Ein in dem *Ramus jugularis* eintretender *Ramus communicans* des *N. glossopharyngeus* wurde nicht beobachtet, dagegen wohl ein feiner Verbindungsast zum Ganglion des *N. vagus* (Kopftheil des *Sympathicus*).

5) Der *Ramus alveolaris* mit dem *Ramus palatinus* zugleich entsprungen, wendet sich gleich von diesem ab und tritt nach unten und von innen her an den Unterkiefer heran. Nach Abgabe verschiedener feiner Hauptzweige tritt er von innen her in den Unterkiefer ein und verläuft in den Knochenkanal nach vorn. Das Loch für seinen Eintritt in dem Unterkiefer liegt etwas vor demjenigen, aus welchem das Ende des *Ramus maxillaris inferior trigemini* hervorkommt.

Auch bei *Proteus anguineus* giebt der *N. facialis* drei Zweige ab. Der *Ramus jugularis* empfängt hier jedoch eben wie bei *Siren* und *Menobranchus* keinen *Ramus communicans n. glossopharyngei.*

Der *Ramus palatinus* versorgt die Haut des Gaumens. Der dritte Ast giebt Hautäste für die Haut des Unterkiefers ab und theilt sich dann in zweien, den *Ramus mentalis* und *alveolaris*, welche sich wie bei den übrigen Gattungen der Urodelen verhalten.

Bei *Cryptobranchus japonicus* werden von Schmidt, Goddard und J. v. d. Hoeven wohl ein *Ramus jugularis,* welcher sich mit dem *Ramus communicans nervi glossopharyngei* vereinigt, sowie ein *Ramus palatinus*

angegeben, dagegen sollte nach ihnen ein *Ramus alveolaris* fehlen. Auch bei *Salamandra* lassen sich drei Zweige unterscheiden, den *R. jugularis, palatinus* und *alveolaris.*

Der *Ramus jugularis* wendet sich nach innen und hinten und giebt den *Ramus communicans n. glossopharyngei* ab. Dann läuft er zwischen dem *M. cephalo-maxillaris* (*digastricus*), dem er Zweige abgiebt, und dem *Os tympanicum* nach unten und innervirt den *M. intermaxillaris posterior (Stylohyoideus)* und *Ceratohyoideus externus.*

Der *Ramus palatinus* läuft auf der Gaumenhaut nach vorn bis zum *Vomer* und verbreitet sich an die Haut der Mundhöhle.

Der *Ramus alveolaris* ist der feinste von den drei aus dem *N. facialis* hervorgehenden Zweigen. Er tritt in ein hinter der Gelenkfläche des Unterkiefers gelegenes Loch dieses Knochens und verläuft in einen Kanal desselben bis fast an dessen vorderes Ende gemeinschaftlich mit dem *Ramus maxillaris inferior* des *N. trigeminus*, wo er sich bis zur Kinngegend verfolgen lässt.

Bei *Coecilia annulata* theilt der *N. trigeminus* sich, sobald er aus dem Schädel herausgetreten, in drei Aeste, den *Ramus nasalis, maxillaris superior* und *inferior.*

Der *Ramus nasalis* (Taf. XXI, Fig. 6, *a*) giebt einen sehr feinen Zweig nach den Muskeln des Tentakels, welches vor dem Auge sich befindet (Taf. XXI, Fig. 6, *β*), und theilt sich dann in zwei Aeste. Der eine stärkere (Taf. XXI, Fig. 6, *δ*) geht nach innen und dann durch das Nasenbein gedeckt nach vorn, giebt Aeste ab, welche die des *N. olfactorius* kreuzen und verzweigt sich in die Haut der Nasenspitze. Der andere viel zartere (Taf. XXI, Fig. 6, *j*) wendet sich nach aussen, geht in der Nähe des *Os maxillare* nach vorn, perforirt mit einigen äusserst feinen Zweigchen diesen Knochen und verzweigt sich in die Haut der Nasengegend.

Der *Ramus maxillaris superior* (Taf. XXI, Fig. 6, *b*) wird durch die Kaumuskeln gedeckt, giebt zwei dünne Aestchen (Taf. XXI, Fig. 6, *y, k*) ab, welche die Haut des Auges versorgen und begiebt sich dann als *Ramus alveolaris superior* in den knöchernen Kanal des Oberkiefers. In diesem Kanal eingeschlossen verläuft er bis zur Nasenspitze, wo derselbe sich in die Haut verzweigt.

Der *Ramus maxillaris inferior* (Taf. XXI, Fig. 6, *c*) wendet sich nach aussen und unten, innervirt die Kaumuskeln und zeigt am Unterkiefer angekommen dieselben Verhältnisse, wie bei *Salamandra* und *Triton.* Hier theilt er sich in zwei Aeste, von welchen der eine — der *Ramus alveolaris inferior* in dem Kanal des Unterkiefers eingeschlossen nach vorn verläuft und sich in die Kinngegend (als Hautast) verzweigt, während der andere den *M. intermaxillaris anterior* (*Mylohyoideus*) innervirt.

Der *N. facialis* bildet bei *Coecilia annulata,* wie bei den Urodelen

einen eigenen Stamm und ist nicht wie bei den Anuren mit dem *Trigeminus* verwachsen. Den einzigen bis jetzt bekannten Zweig des *Facialis* bildet der *Ramus jugularis* (Taf. XXI, Fig. 6, *g*), welcher sich in drei Aeste theilt; der eine *(f)* innervirt den *M. tympano-maxillaris*, der andere *(g)* versorgt die Muskeln der *Pharynx*, während der dritte *(k)* mit dem *N. sympathicus* in Verbindung steht.

Die Vagusgruppe (*N. glosso-pharyngeus*, *Vagus* und *Accessorius Willisii*, *N. vagus* der Autoren).

Gewöhnlich sind die dieser Nervengruppe angehörigen Elemente schon in der Schädelhöhle so mit einander verschmolzen, dass sie das *Foramen jugulare* als gemeinschaftliche Austrittöffnung benutzen. In diesem Falle ist es schwierig, die einem jeden derselben zugehörigen Elemente zu scheiden.

Wie schon früher angegeben, zeigt sich nur bei einigen eine mehr (*Siren*) oder weniger (*Amphiuma*) ausgesprochene Trennung in zwei Abtheilungen, eine vordere aus der ersten Wurzel hervorgehende (*Glosso-pharyngeus*) und eine hintere aus den beiden letzten Wurzeln gebildete (*N. vagus* und *accessorius Willisii*); letztgenannte werden wir einfach als *Vagus* bezeichnen.

Bei *Siren lacertina* hat der *Glosso-pharyngeus* ein eigenes, etwas vor demjenigen des *Vagus* gelegenes Loch. Hier und bei *Amphiuma*, wo das Ganglion des *N. vagus* von dem mit ihm in gemeinschaftlicher Schädelöffnung liegenden *Glosso-pharyngeus* durch eine leichte Einschnürung abgesetzt erscheint, ist Fischer zu dem Schluss gekommen, dass dem *Glosso-pharyngeus* folgende Zweige zuzuschreiben sind:

1) eine sympathische Schlinge mit dem Ganglion des *N. facialis*,

2) ein nicht immer vorhandener *Ramus communicans* mit dem *Ramus jugularis n. facialis*,

3) ein *Ramus pharyngeus*,

4) ein *Ramus jugularis*,

5) der erste Kiemennerv.

Dem *N. vagus* selbst dagegen gehören:

1) der zweite und dritte Kiemennerv,

2) ein Zweig für den *M. capiti-dorso-scapularis* (*Cucullaris*) (*cds*),

3) der auch den *Ramus recurrens* enthaltende *Ramus intestinalis*,

4) ein aus letzterem hervorgehender *N. lateralis inferior s. superficialis*,

5) ein meist direct aus dem Ganglion entspringender und gewöhnlich in zwei Aeste verlaufender *N. lateralis superior s. profundus*.

Bei *Siren lacertina*, wo der *N. glosso-pharyngeus* schon beim Austritt aus dem Schädel von dem *N. vagus* getrennt ist und durch eine eigene Austrittsöffnung im *Occipitale laterale* den Schädel verlässt, theilt derselbe sich gleich bei seinem Austritt in drei Theile.

a) Ein zum Ganglion des *N. facialis* tretender Zweig (bei den anderen Gattungen als Kopftheil des *N. sympathicus* bezeichnet).

b) *Ramus lingualis* innervirt den *M. levator arcus primi, ceratohyoideus externus,* geht dann an das Dorsalsegment des ersten Kiemenbogens, um, demselben dicht anliegend, nach unten zu laufen. Ganz an der Ventralfläche des Körpers angelangt, theilt er sich in zwei Theile:

α) ein feiner Ast zur Haut des Schlundes,

β) ein zweiter stärkerer, welcher mit einem Zweige des dritten Stammes des *N. glosso-pharyngeus* anastomosirt und den *M. ceratohyoideus internus* versorgt.

c) Der dritte Stamm des *N. glosso-pharyngeus* enthält Elemente für das erste und zweite Kiemenbüschel. Er dringt von innen her an den *M. levator arcus secundi* heran, versorgt ihn mit Zweigen und theilt sich dann in drei Aeste. Von diesen drei Zweigen geht

α) eine Anastomose an mit einem Ast des folgenden Stammes des *N. glosso-pharyngeus* und versorgt die Haut und die Muskeln des zweiten Kiemenbüschels,

β) der andere versorgt das erste Kiemenbüschel,

γ) der dritte anastomosirt mit dem zweiten Ast des *N. lingualis n. glosso-pharyngei* zu dem Stamm, von welchem Zweige für den *M. ceratohyoideus internus* entspringen.

Aus dem Ganglion des *N. vagus* selbst entspringen bei *Siren* zunächst noch einige für die Kiemen bestimmte Zweige:

1) Der erste tritt vorn an den *M. levator arcus tertii* heran, innervirt diesen Muskel, giebt einen Ast ab, welcher mit dem zweiten Stamm anastomosirt, und verliert sich endlich in den *M. levator branchiae tertiae.*

2) Der zweite Stamm des *Vagus* ist viel schwächer als der vorige, giebt einen Ast für den *M. levator arcus tertii* ab, anastomosirt mit einem Ast des ersten Stammes und verbreitet sich in die Haut des dritten Kiemenbüschels.

3) Der dritte Stamm innervirt den *M. levator arcus quarti.*

4) Der vierte Stamm ist der stärkste von allen. Gleich nach seinem Ursprung giebt er ab den:

a) *Nervus lateralis superior,* welcher sich in einen feineren

α) *Ramus lateralis superior superficialis,* welcher über das Schulterblatt nach hinten verläuft, und einen stärkeren

β) *Ramus lateralis superior profundus* theilt. Letzterer tritt zwischen die Fasern der epaxonischen Rückenmuskeln ein und läuft über die Enden der Rippen und Querfortsätze der Wirbel fort nach hinten, wo er seinen Weg in der Seitenlinie verfolgt.

b) Einen Zweig für den *M. dorso-trachealis.*

Der Stamm geht nun nach hinten bis zur Gegend des Schultergerüstes und giebt, dort angelangt, folgende Aeste ab: einen

c) *Ramus recurrens,* welcher um den *M. dorso-trachealis* herumgeht und folgende Zweige entlässt:

α) einen Ast für den *M. constrictor arcuum* (*ca*),

β) einen anderen für den *M. protactor arcus quarti*,

γ) einen dritten für den *M. hyo-trachealis* und *dorso-trachealis* und einen feinen Endast für den *M. constrictor aditus laryngis*.

d) Der vierte Stamm des *N. vagus* innervirt den *M. adductor branchiae tertiae*.

e) Der *Nervus lateralis inferior*, der fünfte Stamm des *Vagus*, tritt medialwärts vom Schultergerüst nach hinten und verfolgt diese Richtung dicht unter der Haut am unteren Dritttheil der Körperhöhe.

f) Der Rest des vierten Stammes ist der *Ramus intestinalis*, welcher medianwärts vom *N. hypoglossus* nach hinten und innen geht, um sich an den Eingeweiden zu verbreiten.

Bei *Siredon pisciformis* sind die Elemente beider Nerven mit einander verschmolzen. Aus dem grossen Ganglion treten folgende Nerven hervor (Taf. XXI, Fig. 1):

1) der *Ramus communicans* (*k*) mit dem *Ramus jugularis* (*i*) des *N. facialis*. Er nimmt auf seinem Wege nach aussen und vorn gleich nach seinem Ursprung noch einen Faden aus dem *Ramus pharyngeus* (*ph*) des *N. glosso-pharyngeus* (*gl*) auf und senkt sich in den *Ramus jugularis n. facialis* ein, der durch ihn um etwa die Hälfte verstärkt wird;

2) der *Ramus lingualis* oder *Glossopharyngeus* (*gl*) entlässt gleich nach seinem Ursprunge zwei feine Nerven, die sich nach vorn wenden und von der Dorsalseite aus sich an der Haut des Schlundes ausbreiten. Einer derselben (*ph*) geht bis zu dem eben beschriebenen *Ramus communicans*, um mit ihm zu verschmelzen.

Nach Abgabe der Schlundnerven verfolgt der *Glossopharyngeus* seinen Weg nach aussen und hinten und tritt von innen her an den *M. levator arcus primi* (*la'*) heran. Hier giebt er einen feinen Zweig ab, der mit einem Aste des folgenden Zweiges zu einem Stamm verschmilzt und in das erste Kiemenbüschel dringt.

Der *Glossopharyngeus* selbst tritt dann ebenfalls von innen her an den *Levator arcus primi* heran, geht durch ihn hindurch, indem er ihn mit Zweigen versorgt und innervirt dann die *Mm. ceratohyoideus externus, internus* und *intermaxillaris posterior* (*Stylo-hyoideus*) (*ia*).

3) Der dritte (*br*) aus dem Ganglion entspringender Nerv, theilt sich in zwei Aeste, von welchen der eine mit dem erst beschriebenen Ast des *Glossopharyngeus* anastomosirt und die Muskeln und die Haut des ersten Kiemenbüschels innervirt, während der andere die Haut und die Muskeln des zweiten Kiemenbüschels innervirt.

4) Der vierte aus dem Ganglion des *N. vagus* austretende Stamm (*br'*) enthält Fasern für das zweite und dritte Kiemenbüschel, tritt zwischen dem *M. levator arcus secundi* (*la''*) und *arcus tertii* (*la'''*) und theilt sich in zwei Aeste, von welchen der eine mit dem erst beschriebenen Zweig des dritten Stammes anastomosirt und das zweite Kiemenbüschel versorgt,

während der andere für die Haut und Muskeln des dritten Kiemenbüschels dient.

5) *Ramus accessorius* (*a*) für die *Mm. capiti-dorso-scapularis* (*cucullaris*) (*cds*) und *dorso-laryngeus.*

6) *Ramus cutaneus* (*br''*) für die Haut der Kiemenspalten.

7) *Ramus intestinalis (in),* der stärkste aller Stämme. Er geht schräg nach aussen und innen und kommt dann zwischen dem *Suprascapulare* und *M. capiti-dorso-scapularis* (*cucullaris*) zu liegen, giebt letztgenanntem Muskel einen Zweig, geht dann nach unten und innen und theilt sich in drei Aeste.

a) Der *N. lateralis inferior* tritt lateralwärts zu dem gleich zu beschreibenden *Ramus recurrens,* so wie von dem ersten und zweiten Halsnerven (*Hypoglossus*) nach unten und hinten, medialwärts von der *Scapula.* Hinter letzterem und dessen Muskeln tritt er an die Haut, am unteren Dritttheil der Seitenfläche verlaufend und lässt sich bis zur Gegend des Afters verfolgen.

b) Der *Ramus recurrens* ist bedeutend stärker als der vorige. Er krümmt sich medialwärts von dem ihn kreuzenden ersten Halsnerven nach vorn, tritt von aussen und hinten her an die Ventralfläche des *M. hyotrachealis*, innervirt diesen Muskel, so wie den *M. dorso-trachealis.* Einen feinen Endzweig konnte Fischer bis zur Stimmlade verfolgen.

3) Der dritte Endzweig des *Ramus intestinalis* geht medianwärts von den zwei ersten Halsnerven nach hinten und theilt sich in zwei Aeste, deren Endigungen sich in die Substanz der Lungen, sowie am Magen und der Speiseröhre verfolgen liessen. Der letzte aus dem Ganglion des *N. vagus* austretende Stamm ist der *N. lateralis superior* (*l*), welcher sich gleich nach seinem Ursprung in zwei Zweige theilt. Der eine versorgt die Haut des Rückens und liess sich bis zur Gegend der hinteren Extremitäten verfolgen. Der zweite, stärkere Ast des *N. lateralis superior* geht gerade nach hinten, tritt medialwärts vom Rande des knorpeligen Schulterblattes durch und verläuft in die Tiefe an der Grenze der dorsalen und ventralen Seitenmuskeln.

Auch bei *Menobranchus* (Taf. XXI, Fig. 5) ist der *Glossopharyngeus* mit dem *Vagus* vereint. Diese Gattung unterscheidet sich aber noch dadurch von allen übrigen, dass letzterer Nerv, wenn auch nur für eine kurze Strecke, die Elemente des *Hypoglossus* in sich aufnimmt.

Die einzelnen aus dem Ganglion entspringenden Aeste sind folgende:

1) Ganz vorn aus dem Ganglion entspringt ein feiner Nervenstamm, welcher sich gleich nach seinem Ursprung in zwei theilt:

a) der eine von Fischer als Kopftheil des *Sympathicus* (*s*) bezeichnet, wendet sich, dem *Occipitale laterale* und *Petrosum* dicht anliegend, nach aussen und vorn bis zur Austrittsstelle des *N. facialis,* wo er sich in dessen Ganglion (6) einsenkt;

b) der andere, der *Ramus pharyngeus,* versorgt die hintere Partie der Gaumenhaut und des Schlundes.

2) Der zweite Vagusast (2^{10}) ist beträchtlich stärker als der erste, läuft unter dem *Levator arcus primi* nach aussen, giebt auf diesem Wege einen feinen Zweig nach oben in diesen Muskel und theilt sich dann in zwei gleich starke Aeste. Der erste, der

a) *Ramus glossopharyngeus,* innervirt den *M. cerato-hyoideus internus* und scheint in der Schleimhaut des Mundes zu endigen. Der zweite,

b) *Ramus branchiae primae et secundae* steigt vor dem *Levator arcus primi,* hinten und lateralwärts von dem *M. ceratohyoideus externus,* welchen er innervirt, zwischen diesem und dem *Petro-tympano-maxillaris* (*Masseter*) in die Höhe, tritt zwischen dem ersten und zweiten Kiemenbogen nach aussen. Hier theilt er sich in drei Aeste, für:

α) die Haut vor der Kiemenspalte,

β) das erste Kiemenbüschel und dessen Muskeln,

γ) eine Anastomose mit einem Aste ($3\,\delta$) des folgenden Stammes.

3) Der dritte aus dem Ganglion hervortretende Stamm (3^{10}) tritt unter dem *Levator arcus primi* nach hinten und oben und giebt folgende Zweige ab:

α) mehrere feine Fäden für die Schleimhaut der Rachenhöhle,

β) einen feinen Ast für die Haut des ersten Kiemenbüschels,

γ) mehrere Zweige für den *Levator arcus secundi.*

Nach Abgabe dieser Zweige steigt der Stamm nach oben und theilt sich vor der dorsalen Spitze des zweiten Kiemenbogens in zwei Theile:

a) Der erste spaltet sich gleich wieder in zwei, von welchen der eine

δ) mit dem Ast (γ) des *Ramus branchiae primae et secundae* des zweiten Vagusastes anastomosirt. Der andere

ε) innervirt den *M. levator branchiae tertiae* und den *M. ceratohyoideus externus.*

b) Der zweite giebt ab:

ζ) Zweige für die Haut des zweiten und dritten Kiemenbüchels,

γ) eine Anastomose für den dritten Kiemennerven aus dem vierten Stamm des *N. vagus.*

4) Der vierte Stamm des *N. vagus* (4^{10}) tritt zwischen dem *M. levator arcus secundi* und *tertii* nach aussen und entsendet:

a) einen feinen Zweig für die Schleimhaut des dritten Kiemenbogens,

b) einen Zweig zur Anamostose mit dem Ast (γ) des dritten Vagusastes.

5) Der fünfte aus dem Ganglion hervorgehende Stamm (5^{10}) ist der stärkste von allen. Er giebt folgende Aeste ab:

a) den *N. lateralis superior* (*ls*). Gleich nach seinem Ursprung theilt dieser sich in zwei Aeste:

α) der obere, viel feiner als der untere, geht nach hinten zwischen die oberflächlichen Fasern der epaxonischen Partie des Seitenmuskels,

β) der untere, viel stärkere, tritt über das knorpelige Ende des dem dritten Wirbel angehörigen Querfortsatzes fort nach hinten über die Querfortsätze bis zum Schwanz.

Der Hauptstamm selbst verfolgt nach Abgabe der oberen Seitennerven seinen Weg nach hinten. In der Gegend der Kiemenspalten angelangt, entlässt er

b) einen Zweig für den *M. dorso-trachealis,*

c) einen feinen Ast für den *M. omo-pharyngeus,*

d) einen Zweig für den *M. capiti-dorso-scapularis* (*cucullaris*),

e) den stärksten von allen, den *R. intestinalis,* der sich an den Eingeweiden der Rumpfhöhle ausbreitet.

Der Rest des fünften Vagusastes theilt sich in zwei Theile von fast gleicher Stärke.

f) Der eine von ihnen, *Ramus recurrens,* wendet sich nach innen und innervirt die *Mm. dorso-trachealis, hyo-trachealis, constrictor arcuum* und *Adductores arcuum.* Ein feiner Endfaden lässt sich bis zur Stimmlade verfolgen.

g) Der zweite anastomosirt mit Aesten (*ha*) aus den *Rami descendentes* des zweiten und dritten Halsnerven (*IIh* und *IIIh*) zu einem kurzen Stamm (*s*), der sich bald wieder in zwei spaltet.

α) Der eine (*hy*) ist als *Ramus hypoglossus* zu bezeichnen und enthält nach der Analogie mit den übrigen Gattungen die den beiden Halsnerven entsprechenden Elemente. Er tritt hinter den Fasern des *M. dorso-trachealis* nach aussen und krümmt sich an der lateralen Fläche des *M. thoracico-hyoideus* nach vorn. Er versorgt den *M. thoracico-hyoideus* (*sterno-hyoideus* und *omo-hyoideus*), sowie den *M. genio-hyoideus:*

β) der zweite, der *Ramus lateralis inferior* (*li*), wendet sich nach hinten bis zu dem Winkel, den die *Scapula* mit dem *Procoracoid* bildet, tritt medianwärts vom Schultergerüst nach hinten und dann an die Haut, wo er sich bis über die Mitte der Körperlänge verfolgen lässt.

Bei *Proteus anguineus* (Taf. XXI, Fig. 3) entspringt aus dem Ganglion des *N. vagus,* der

1) *N. lateralis superior,* welcher sich bald in zwei theilt, den

α) *N. lateralis superior superficialis* und den

β) *N. lateralis superior profundus,* welche unter den epaxonischen Rückenmuskeln nach hinten verlaufen und höchstwahrscheinlich die Muskeln und die Haut der Kiemenbüschel innerviren.

2) Der zweite aus dem Ganglion entspringende Nerv ist der *Ramus glosso-pharyngeus s. lingualis,* welcher verschiedene kleine Aeste an der hinteren Fläche der Schleimhaut der Pharynx abgiebt und sich bis in die Zunge verfolgen lässt.

3) Der dritte aus dem Ganglion entspringende Ast innervirt die Muskeln, welche das Zungenbein bewegen (*Mm. thoracico-hyoideus [sterno-hyoideus* und *omo-hyoideus]* und *genio-hyoideus*) und scheint also wie der *Ramus hypo-glossus n. vagi* bei *Menobranchus* die den beiden Halsnerven entsprechenden Elemente zu enthalten.

Aus dem Vagusganglion entspringen weitere Aeste für

α) die Kiemenbüschel, den

β) *Ramus intestinalis*, welcher sich bis zu den Eingeweiden verfolgen lässt, und den

γ) *Ramus lateralis inferior*, welcher sich nach hinten bis zum Schwanz fortsetzt.

Bei den Perennibranchiaten stimmen die Verästelungen der Vagusgruppe sehr nahe mit den der Derotremen überein.

Die bei den Perennibranchiaten für die Kiemenbüschel und deren Muskeln bestimmten Zweige sind bei den Derotremen zwar an eben derseben Stelle vorhanden, wie bei jenen, versorgen aber lediglich die Haut dieser Gegend.

Bei *Menopoma* (Taf. XXI, Fig. 2) ist der *Glosso-pharyngeus* mit dem *N. vagus* verschmolzen. Das Ganglion liegt ganz ausserhalb des Schädels. Aus demselben entspringen:

1) ein *Ramus communicans* (*k*) mit dem *N. facialis*,

2) ein *Ramus accessorius*, welcher die tiefen Halsmuskeln innervirt,

3) ein *Ramus pharyngeus*, welcher die Haut des Schlundes versorgt,

4) *Ramus glosso-pharyngeus s. lingualis* (*gl*), welcher den *M. cerato-hyoideus* (*ceh*) innervirt und die Haut der Mundhöhle versorgt,

5) ein dem ersten Kiemennerven der Perennibranchiaten analoger Stamm (*br*), welcher die Haut der Kiemen, den *M. levator arcus secundi*, die *Glandula thymus* der Autoren und die ventrale Haut der Mundhöhle versorgt,

6) der Hauptstamm des *N. vagus* giebt darauf den zweiten Kiemennerv (*br'*), der den *M. levator arcus tertii* und die Haut vor der Kiemenspalte versorgt. Er selbst (*in*) entsendet Zweige an den *M. capiti-dorso-scapularis* (*cucullaris*) und den *M. dorso-trachealis*, giebt den *R. recurrens* an die Muskeln der Luftröhre und Stimmlade ab und verbreitet sich schliesslich als *Ramus intestinalis* an den Eingeweiden der Rumpfhöhle,

7) der *Ramus lateralis*[1] *superior* (*l*) läuft über die Enden der Querfortsätze der Wirbel forttretend nach hinten.

Die Verbreitung des *N. vagus* bei *Amphiuma* (Taf. XV, 4, 5, 6) erinnert noch mehr als bei *Menopoma* an die Formen der Perennibranchiaten.

Das im Knochenkanale selbst liegende Ganglion ist durch eine leichte Einschnürung in zwei Theile getheilt, von denen einer, wie es scheint, dem *Glosso-pharyngeus*, der andere dem *Vagus* selbst entspricht. — Aus dem vorderen kleineren Theile des Ganglion gehen hervor:

1) der Kopftheil des *Sympathicus* (Taf. XV, Fig, 5, 9c),

2) der *Ramus communicans*, welcher mit dem *Ramus jugularis n. facialis* anastomosirt (9c'),

3) *Ramus glosso-pharyngeus s. lingualis*. Dieser tritt an der medialen Fläche des ersten Kiemenbogens nach innen und unten und kommt so an der Ventralfläche des Thieres medialwärts von *M. cerato-hyoideus externus* zum Vorschein. Er versorgt diesen Müskel und den Boden der Mundhöhle.

4) Der erste Kiemennerv innervirt den *M. constrictor arcuum*, versorgt die Haut vor der Kiemenplatte und giebt Zweige an die Haut des Schlundes.

Aus dem hinteren grösseren Abschnitt des Ganglion entspringen folgende Zweige:

5) der zweite Kiemennerv, welcher die Haut vor der Kiemenspalte und die Thymusdrüse versorgt und die *Mm. levatores arcuum tertii et quarti* innervirt (Taf. XV, Fig. 5, *d*).

6) der letzte, der stärkste Stamm von allen, entlässt den:

a) *N. lateralis superior*, welcher sich in den *N. lateralis superior superficialis*, der nahe der Mittellinie des Rückens nach hinten läuft und den *N. lateralis profundus* theilt. Letzterer tritt über die Enden der Querfortsätze der Wirbel nach hinten. Nach Abgabe des *N. lateralis superior* wendet sich der Stamm nach hinten und unten und giebt ab:

b) zwei feine Zweige in den *M. dorso-trachealis*,

c) den *Ramus lateralis inferior*, welcher medialwärts von der *Scapula* nach hinten verläuft, dicht an die Haut tritt und seinen Weg an der Bauchkante des Thieres verfolgt.

Bei *Cryptobranchus japonicus* hat der *N. glosso-pharyngeus* einen von dem *N. vagus* deutlich getrennten Ursprung.

In das *Os occipitale laterale* vereinigt er sich mit dem Ganglion des *N. vagus*. Bald darauf trennen sich die beiden Nerven wieder von einander. Von dem *N. glosso-pharyngeus* entspringen der

1) *Ramus communicans primus*, welcher mit dem *Ramus jugularis n. facialis* anastomosirt,

2) *Ramus communicans secundus* für den *N. facialis*,

3) *Ramus glosso-pharyngeus s. lingualis*, welcher die Haut der Mundhöhle versorgt und höchstwahrscheinlich den *M. cerato-hyoideus externus* innervirt.

(Aus dem oben mitgetheilten geht also hervor, dass bei *Cryptobranchus* ein den übrigen Gattungen fehlender Ast — *Ramus communicans secundus* — vorkommen sollte. Indessen fragt es sich, ob dieser Ast wohl nicht dem *Ramus accessorius* von Fischer bei *Menopoma* entspricht. Jedenfalls wird die Angabe von Schmidt, Goddard und J. v. d. Hoeven (53) wohl fehlerhaft sein, dass der Hauptstamm des *N. glosso-pharyngeus* sich nur in die Muskeln unter dem Kopf verzweigt, indem die Zunge fehlt.)

Aus dem Ganglion des *N. vagus* entspringen zwei Hauptäste (höchstwahrscheinlich der erste und zweite Kiemennerv); der *Ramus recurrens* (*laryngeus*) für die Muskeln der Luftröhre, der *Ramus lateralis* und der *Ramus intestinalis* für die Eingeweide.

Ueber einen den *M. capiti-dorso-scapularis* innervirenden Zweig wird von Schmidt, Goddard und J. v. d. Hoeven nichts angegeben, dagegen von Humphry (92) wohl erwähnt.

Bei *Salamandra* (Taf. XXI, Fig. 4) ist der *N. glosso-pharyngeus* mit dem *N. vagus* verbunden. Aus dem Ganglion entspringen der

1) *Ramus glosso-pharyngeus s. lingualis,* welcher folgende Zweige abgiebt:

α) einen *Ramus communicans* zur Anastomose mit dem *N. facialis,*

β) Zweige für den *M. ceratohyoideus externus,*

γ) Aeste, welche den Boden der Mundhöhle versorgen und sich bis in die Zunge verfolgen lassen;

2) *Ramus pharyngeus,* welcher Zweige abgiebt für die *Pharynx,* die *Glandula thymus Autorum* und Hautäste, welche die Haut vor der Kiemenspalte versorgen;

3) *Ramus intestinalis,* der stärkste aller Stämme. Derselbe giebt Zweige an den *M. capiti-dorso-scapularis* (*cucullaris*) (*cds*) und theilt sich dann in drei, einen

α) *Ramus recurrens* für die Muskeln der Luftröhre,

β, γ) Zweige, welche sich bis in die Substanz, der Lungen, Speiseröhre und Magen verfolgen lassen.

Ausserdem entspringt auch noch aus dem Vagusganglion ein Muskelast für den *M. capiti-dorso-scapularis (cucullaris) (cds).*

Der Kopftheil des *Sympathicus* und der *Ramus communicans cum nervo faciali.*

Auf rein anatomischem Wege über die Natur dieser beiden Nerven ins Klare zu kommen, ist äusserst schwierig. Der erste vom Ganglion des *Vagus* (*Glosso-pharyngeus*) zu demjenigen des *Facialis* scheint überall vorhanden zu sein. Die Darstellung dieses äusserst feinen Nervenfadens ist bisweilen sehr schwierig, da er dem Knochen (*Os occipitale laterale* und *Petrosum*) oft so dicht anliegt, dass er nur sehr schwer vom *Periosteum* zu isoliren ist. Daher die Vermuthung, dass er auch bei *Menopoma,* der einzigen Gattung, wo Fischer sich von seinem Dasein nicht überzeugen konnte, nur wegen seiner versteckten Lage nicht gesehen wurde. Die verwandte Gattung *Amphiuma* liess über seine Anwesenheit und Form keinen Zweifel. Ja, diese Gattung, die ausserdem noch mit dem *Ramus communicans* ausgerüstet ist, zeigt eben hierdurch, dass letzterer Nerv — der sich ausserdem nie in das Ganglion des *Facialis,* sondern stets in dessen *Ramus jugularis* einsenkt — mit dem Kopftheil des *Sympathicus* nichts gemein hat, als den gemeinschaftlichen Ursprung aus dem *Glosso-pharyngeus.* Ueber diesen *Ramus communicans* dürfte sich ohne Reizversuche an lebenden Thieren ebenfalls schwierig ein sicheres Urtheil gewinnen lassen. Dass er motorische Fasern aus dem *Vagus* (*Glosso-pharyngeus*) in den *Facialis* überführe, dürfte aus dem Umstande, dass er stets den *Ramus jugularis* des letzteren verstärkt, nicht mit absoluter Sicherheit geschlossen werden. Denn dieser Stamm, obgleich der einzige des *N. facialis,* aus welchem Muskelzweige hervorgehen, entlässt ausserdem auch Hautäste. Aus Volkmann's bekannten Versuchen hat sich in der That ergeben, dass der *Ramus communicans* bei den Anuren keine motorische Fasern enthält.

Die Zweige für die Kiemen und die Hautnerven des *Vagus*.

Die auf den *Ramus communicans* folgenden zwei oder drei Stämme des *Vagus* haben bei allen Perennibranchiaten einen ganz gleichen Verlauf. Sie enthalten die für die Muskeln und die Haut der Kiemenbüschel bestimmten Zweige, senden die letzteren aber nicht in der Weise aus, dass jeder dieser Stämme einem einzelnen der drei Kiemenbüschel entspräche. Sie verhalten sich vielmehr ganz ähnlich wie die entsprechenden Stämme der Fische; die für die einzelnen Büschel bestimmten Nerven gehen aus der Vereinigung von Zweigen hervor, die aus je zwei seiner Stämme entspringen. So betheiligt sich also umgekehrt jeder der letzteren an der Versorgung zweier Kiemenbüschel.

Den Derotremen fehlen die Kiemenbüschel. Gleichwohl finden sich dieselben Stämme des *Vagus* an derselben Stelle und von gleicher Stärke. Hier sind es indess Zweige für die Haut geworden und verbreiten sich an letzterer vor der Kiemenspalte, also gerade da, wo bei den Perennibranchiaten die Kiemenbüschel sitzen.

Von den Perennibranchiaten geht nur bei *Siredon* aus dem Ganglion des *Vagus* ein selbständiger, für die Thymusdrüse bestimmter Zweig hervor, der auch feine Hautäste absendet. Bei keiner der anderen Gattungen der Perennibranchiaten konnte Fischer von dem Dasein von selbständigen Hautzweigen des *Nervus vagus* sich überzeugen. Daraus darf man wohl den Schluss ziehen, dass die Hautzweige der Derotremen den Kiemenästen der Perennibranchiaten analog sind, und dass sie sich bei jenen vor der Verwandlung ähnlich verhalten, wie bei diesen das ganze Leben hindurch.

Der *Ramus recurrens*.

Im Gegensatz zu der sehr einfachen Form dieses Vagusastes bei den Salamandrinen hat derselbe bei den Perennibranchiaten einen sehr erweiterten Verbreitungsbezirk. In seiner Bahn verlaufen die Elemente

1) für die Muskeln: *M. dorso-laryngeus*, *M. dorso-trachealis*. Der erste dient zur Oeffnung des Einganges der Stimmlade, der letztere zur Weiterbeförderung der eingenommenen Luft in die Lungen;

2) für den *M. constrictor laryngis* und den *M. hyotrachealis*. Ersterer verschliesst den Eingang zur Stimmlade, letzterer die Luftröhre selbst. Da der *M. hyo-trachealis* gleichzeitig die Kiemenspalten öffnet, so sind beide wohl als Muskeln zur Kiemenathmung aufzufassen;

3) für den *M. constrictor arcuum* und *protactor arcus ultimi*. Beide Muskeln stehen zur Kiemenathmung in nächster Beziehung; ersterer wohl auch zur Lungenathmung, weil der durch ihn bewirkte Verschluss der Kiemenspalten gerade für letztere von Wichtigkeit ist.

Hiernach verlaufen also bei den Perennibranchiaten sowohl solche Elemente in der Bahn des *N. recurrens*, die zur Luftathmung, als auch solche, die zur Kiemenathmung in Beziehung stehen. Dass ausserdem

einige der erwähnten Muskeln eine Aenderung in der Lage und Form der die Stimmlade umgebenden Knorpel bewirken dürften, welche vielleicht auf die Hervorbringung einer Stimme von Einfluss ist, wurde oben erwähnt.

Bei *Cryptobranchus japonicus* verläuft, ganz ähnlich wie bei *Siren*, der *Ramus recurrens n. vagi* nach Abgabe von Zweigen für die *Mm. hyo-trachealis* und *dorso-trachealis* an der medialen Seite des schräg nach innen und vorn ansteigenden *M. dorso-laryngeus*, steigt mit letzterem Muskel über den *M. hyo-trachealis* nahe bei dessen medialer Insertion fort, läuft nun längs der Luftröhre nach vorn und breitet sich schliesslich in den zum System des *Constrictor laryngis* gehörenden Muskeln aus. Es fehlen hier natürlich diejenigen Zweige, die bei *Siren* in die bei *Cryptobranchus* nicht vorhandenen Muskeln der Kiemenbogen gehen.

Die Seitennerven.

Die Seitennerven der Perennibranchiaten und Derotremen verdienen im Vergleich mit denen der Salamandrinen und der Froschlarven eine Erwähnung.

Drei Stämme von hinteren Seitennerven sind bei allen Perennibranchiaten ausgebildet, zwei obere, aus dem Ganglion des *Vagus* selbst oder doch kurz nach dem Ursprung aus dem Hauptstamme aus dem letzteren entspringende, und ein unterer, beständig aus dem *Ramus intestinalis* an seiner Kreuzungsstelle mit dem *N. hypoglossus* hervorgehender. Der letztere ist stets oberflächlich, der Haut dicht anliegend, er verläuft überall an der Bauchseite des Thieres, weit von der eigentlichen Seitenlinie entfernt. Die oberen beiden, aus dem Ganglion entspringenden Seitennerven sind anfangs zu einem kurzen Stamme verschmolzen, trennen sich aber bald. Beide treten medialwärts vom Schulterblatt nach hinten, der untere als *N. lateralis profundus* in der Tiefe zwischen den Fasern der Rückenmuskeln versteckt, über die Enden der Rippe und Querfortsätze forttretend. Er folgt in seinem Verlauf der Seitenlinie selbst. Der obere, feinere wendet sich dorsalwärts, um nicht weit von der Mittellinie des Rückens nach hinten zu laufen. Er liegt dicht unter der Haut bei *Siredon* und *Siren*, ist dagegen unter den oberflächlichen Schichten der Rückenmuskeln versteckt bei *Menobranchus* und *Proteus anguineus*.

Der untere Seitennerv entspringt nie aus dem Ganglion. Wenn der Hauptstamm des *Vagus* auf seinem Wege nach hinten in der Gegend der Kiemenspalte angelangt ist und sich in seine Zweige für die Eingeweide und in den *Ramus recurrens* spaltet, entsendet er nach hinten den *N. lateralis inferior*, der medialwärts vom Schultergerüst durchtritt, um dicht unter der Haut nach hinten zu laufen. Er liegt dabei der Bauchfläche ganz nahe, weit von der Seitenlinie entfernt.

So sind die Perennibranchiaten eigentlich mit drei hinteren Seitennerven versehen: einem oberen, einem mittleren und einem unteren. Während der mittlere stets in der Tiefe, der untere beständig oberflächlich

verläuft, ist der obere bald dicht unter der Haut gelegen, bald zwischen den oberflächlichen Schichten der Rückenmuskeln versteckt.

Von den Derotremen schliesst sich *Amphiuma* in jeder Hinsicht an die Perennibranchiaten an. — Um so auffallender gewiss, dass Fischer trotz aller Sorgfalt bei *Menopoma* nur einen Seitennerv finden konnte. Es ist der *Nervus lateralis superior profundus* der Perennibranchiaten. Dieser theilt sich nicht, sondern läuft in der Tiefe, der Seitenlinie ganz nahe nach hinten, beständig über die Enden der Rippen und Querfortsätze forttretend. Aus dem Hauptstamme des *N. vagus* gehen keine Nerven hervor, welche dem *N. lateralis inferior* der Perennibranchiaten entsprechen.

Bei *Coecilia annulata* giebt der *N. vagus* ebenfalls den *N. glosso-pharyngeus* ab, welcher, nachdem er sich mit einem sympathischen Ast des *N. facialis* verbunden hat, nach aussen sich wendet, die *Pharynx* mit verschiedenen feinen Zweigchen versorgt und in der Zunge sich verliert. Nachdem der *N. vagus* den *Glosso-pharyngeus* abgegeben hat, theilt er sich in zwei Aeste, welche von dem *M. vertebro-hyoideus* *) bedeckt, theilweise diesen Muskel innerviren, zum grössten Theil jedoch an die Eingeweide sich verzweigen.

Anuren.

Unter den Anuren weichen — nach den Untersuchungen von Fischer — die zwei Aeste, mit welchen bei *Bufo* und *Pipa* (Taf. XXI, Fig. 8 und 9) der *Nervus oculomotorius* entspringt, sobald sie in die *Orbita* angekommen sind, auseinander.

Der feinere *Ramus superior* verzweigt sich in den *M. rectus superior*, der stärkere *Ramus inferior* geht nach unten und vorn und theilt sich in drei Aeste. Von diesen verzweigt sich der erste in den *M. rectus inferior*, der zweite innervirt den *M. rectus internus*, während der dritte den *M. obliquus inferior* versorgt.

Der *Nervus patheticus* verzweigt sich in den *Musculus obliquus superior*.

Der *Nervus abducens* theilt sich in zwei Aeste, der eine stärkere innervirt den *M. suspensorium oculi* (Zenker), der andere zartere verzweigt sich in den *M. rectus externus*.

Trigeminus-Gruppe. Aus dem Ganglion der *Trigeminus*-Gruppe entspringen vier Aeste, der *Ramus ophthalmicus* (*Ramus nasalis* Fischer), der *Ramus maxillaris*, der *Ramus palatinus* und der *Ramus jugularis*.

Der *Ramus ophthalmicus* (*nasalis* Fischer) wendet sich nach vorn, verläuft an der inneren Fläche der Augenhöhle, giebt zwei oder drei zarte Aestchen an das obere Augenglied, dringt durch das *Foramen pro ramo*

*) Dieser Muskel entspringt von den Fortsätzen der vier oberen Wirbel und inserirt sich an die Zungenbeinwurzel.

nasali in das *Os ethmoideum* in die Nasenhöhle und theilt sich dann in zwei Aeste, von welchen der eine sich in die Muskeln der Nase verzweigt, während der andere die Nasenschleimhaut versorgt (*Bufo*).

Während bei *Bufo* der *Nervus abducens* als ein selbständiger Zweig auftritt, wird dagegen bei *Hyla* und *Rana* der *M. rectus externus* und der *M. suspensorium oculi* (Zenker) von einem aus dem *Ramus ophthalmicus* entspringenden Ast versorgt. Ausserdem giebt dieser Zweig Aestchen ab, welche in die *Sclerotica* hineindringen (*Nervi ciliares*).

Der *Ramus maxillaris*, der stärkste der aus dem Ganglion des *Nervus trigeminus* hervortretenden Zweige, wendet sich nach vorn, kommt dann zwischen dem *M. petro-maxillaris* und dem *M. capiti-maxillaris* zu liegen, innervirt beide Muskeln und theilt sich dann in zwei Aeste. Der vordere — *Ramus maxillaris superior* — wendet sich nach vorn unter die Augenhöhle, versorgt das untere Augenglied mit verschiedenen Zweigchen, so wie die Haut in der Gegend des *Os tympanicum*. Der hintere — *Ramus maxillaris inferior* — geht nach hinten und unten nach dem Mundwinkel, giebt hier ein feines Hautästchen ab, steigt dann an der inneren Seite des Unterkiefers nach unten und verzweigt sich in die Haut der Kinngegend, sowie in den *M. intermaxillaris anterior*.

Der *Ramus palatinus* im Anfang mit dem *Ramus maxillaris* innig verbunden, geht nach vorn und verzweigt sich in die Haut des Gaumens.

Der *Ramus jugularis* wendet sich gleich nach seinem Ursprung aus dem Ganglion nach hinten und steigt in das *Cavum tympani* eingedrungen über die *Columella*. Bald darauf verlässt er die Paukenhöhle und verbindet sich mit dem *Ramus communicans nervi vagi*. Der so gebildete gemeinschaftliche Stamm liegt sehr dicht am *Os quadratum*, wird von dem *M. tympano-maxillaris* (*digastricus maxillae*) bedeckt und versorgt diesen Muskel mit verschiedenen feinen Aestchen. Dann geht er nach unten und theilt sich in drei Aeste:

α) den *Ramus auricularis*,
β) den *Ramus mentalis* und
γ) den *Ramus jugularis*.

Der *Ramus auricularis* liegt auf dem *Os quadratum*, läuft um den *Annulus tympanicus* herum und verbreitet sich in die Haut unter die *Membrana tympani* und in die Haut des Mundwinkels.

Der *Ramus mentalis* geht erst unter dem *Angulus maxillae* nach unten wendet sich dann nach vorn, kommt an die innere Seite des Unterkiefers, wo er mit dem *Ramus maxillaris inferior nervi trigemini* parallel verläuft und sich bis zur Kinngegend ausstreckt, wo er mit verschiedenen Zweigchen in der inneren Haut des Mundes zu endigen scheint.

Der *Ramus gularis* läuft in einen Bogen um die *Pharynx* herum nach unten und innen, giebt verschiedene Zweigchen an den *M. petro-tympano-hyoideus anterior* und zwei feine Aestchen an die Haut der Brustgegend (*Bufo, Rana, Hyla*).

Bei *Pipa americana* entspringen aus dem Ganglion des *Nervus trige-*

minus fünf Aeste. Der erste — *Ramus nasalis* — von dem *M. petro-maxillaris* (*Masseter*) bedeckt, wendet sich erst in die Augenhöhle nach vorn und theilt sich dann in zwei feine Aeste, welche nach aussen verlaufen und die meisten Augenmuskelnerven mit Zweigchen versorgen. Der eine theilt sich bald darauf in drei, welche den *M. rectus superior*, *rectus internus* und *rectus externus* innerviren, der andere verzweigt sich in den *M. obliquus superior*.

Wir sehen also, dass bei *Pipa* die Muskeln, welche das Auge bewegen, nicht allein von dem *N. oculomotorius* und *patheticus*, sondern auch von Aestchen des *Nervus trigeminus* versorgt werden. In dem vorderen Augenwinkel theilt der *Ramus nasalis* sich in zwei Aeste, der eine geht nach aussen, steigt als ein kleiner Ast vor dem *M. obliquus superior* und der Nasenschleimhaut, welche er versorgt, nach unten, läuft über den Oberkiefer bis zur Nasenspitze und giebt feine Aestchen an die Haut dieser Gegend. Der andere versorgt die Haut und die Muskeln der Nase mit feinen Zweigchen.

Der zweite aus dem *Ganglion Gasseri* entspringenden Ast — der *Ramus maxillaris superior* — läuft zwischen dem *M. capiti-maxillaris* (*temporalis*) und *petro-maxillaris* (*masseter*) nach aussen und theilt sich in verschiedene Zweigchen, welche theilweise die Haut vor und oberhalb des Auges, theilweise die Haut des Kiefers versorgen.

Der dritte Ast — der *Ramus maxillaris inferior* — giebt unmittelbar nach seinem Ursprunge aus dem *Ganglion Gasseri* ein Aestchen ab, welches sich in zwei theilt für den *M. petro-maxillaris* (*masseter*) und *capiti-maxillaris temporalis*). Darauf wendet er sich oberhalb des *M. capiti-maxillaris* (*temporalis*) nach aussen und vorn, giebt diesem Muskel auch wieder einige Aestchen, begiebt sich dann nach dem Winkel des Unterkiefers, versorgt mit einigen Aestchen die Haut dieser Gegend, innervirt den *M. intermaxillaris anterior* (*mylo-hyoideus*) und verbreitet sich an den Unterkiefer als Hautast bis zur Kinngegend.

Der vierte bei *Pipa* aus dem *Ganglion Gasseri* entspringende Ast — der *Ramus jugularis* — wendet sich nach hinten und oben und begiebt sich in einen eigenen Kanal des *Os petrosum*. Nachdem er durch diesen Kanal hindurchgetreten ist, kommt er an die obere äussere Seite dieses Knochens zum Vorschein, wendet sich darauf bedeckt von dem *M. basi-suprascapularis* (*Levator scapulae inferior*) nach hinten und verbindet sich mit dem *Ramus communicans nervi glosso-pharyngei*. Nach Abgabe zweier Aestchen, welche den *M. tympano-maxillaris* (*digastricus maxillae*) versorgen, geht er nach unten, bis er an den Unterkieferwinkel zum Vorschein tritt. Dann durchbohrt er den vorderen Theil der *Parotis* und theilt sich in zwei Aeste. Der vordere innervirt den *M. intermaxillaris posterior* (*stylo-hyoideus*), der hintere theilt sich wieder in zwei Aeste, welche sich ebenfalls in die Haut verzweigen.

Der fünfte bei *Pipa* aus dem *Ganglion Gasseri* entspringende Nerv theilt sich bald darauf in zwei Aeste, von welchen der eine — der *Ramus*

palatinus — vollkommen wie bei *Bufo* sich verhält, während der andere nach aussen nach dem Unterkiefer sich begiebt, dann nach vorn sich wendet, um in die Mundhaut sich auszubreiten.

Die wie bei den Urodelen zu einem gemeinsamen Complexe, der *Vagus*-Gruppe, vereinigten Homologen der *Nervi glosso-pharyngeus, vagus* und *accessorius Willisi* des Menschen, schwellen bald nach ihrer Heraustretung aus der *Canalis nervi vagi* zu einem grossen Ganglion heran, welches zwei Zweige entlässt. Durch denselben Kanal tritt der *Nervus sympathicus* heraus, welcher ebenfalls einen Zweig an das *Ganglion nervi vagi* abgiebt. Die zwei Aeste, in welche die *Vagus*-Gruppe sich theilt, sind der *Ramus glosso-pharyngeus* und der *Ramus intestinalis*.

Der *Ramus glosso-pharyngeus* schwillt bald zu einem kleinen Ganglion an, aus welchem drei Aeste ihren Ursprung nehmen.

1) Der *Ramus communicans*, welcher mit dem *Ramus communicans nervi facialis* sich verbindet.

2) Der *Ramus pharyngeus*, welcher sich nach vorn wendet und die *Pharynx* versorgt.

3) Der *Ramus lingualis*, der dickste der drei Aeste, geht nach unten und kommt unter dem *M. petro-tympanico-hyoideus anterior* zum Vorschein, wendet sich nach unten und vorn, verläuft an der lateralen Seite des *M. maxillo-hyoideus (genio-hyoideus)* und wendet sich dann nach innen, wo er sich in verschiedene Aeste auflöst, welche alle in die Zunge bis zu deren Spitze sich verzweigen.

Der *Ramus intestinalis nervi vagi* entlässt bald nach seinem Ursprung aus dem Ganglion einen feinen Hautzweig für die Gegend der Parotiden und der Haut des Nackens und Rückens (bei *Rana esculenta* gehen die Zweige bis zur Haut der Brust). Dieser Hautzweig ist wahrscheinlich nach Stannius und Fürbringer das Homologon des *Ramus auricularis* (*Ramus cutaneus* Fischer). Dann giebt er einen Ast ab, welcher sich nach aussen wendet, die *Mm. petro-tympanico-hyoidei posteriores* innervirt und einen feinen Zweig an die Muskeln der *Trachea* abgiebt. Nach Abgabe dieser Zweige geht der *Ramus intestinalis* über die Schultermuskeln und giebt den *Ramus accessorius* und *scapularis* ab. Ersterer ist in der Regel einfach, selten in der Mehrzahl auftretend, verläuft zwischen dem *M. petro-vertebralis posterior* und dem *M. capiti-scapularis* (*Cucullaris*) nach unten und hinten und endigt an der inneren Fläche des letztgenannten Muskels.

Der *Ramus scapularis* wird repräsentirt durch ein sehr feines, gleich neben dem *Ramus accessorius* abgehendes Aestchen, geht an der Innenfläche des *M. cucullaris* vorbei bis zur Innenfläche des *M. interscapularis*, um sich hier zu verzweigen.

Der *Ramus intestinalis* giebt, nachdem er sich hinter dem *M. tympano-maxillaris* nach aussen und unten gewendet hat, einen sehr feinen Zweig (*Ramus recurrens*) ab, welcher sich nach der *Larynx* begiebt. Nach Abgabe dieses Astes geht der *Ramus intestinalis* Anastomosen ein mit dem

N. spinalis I ([II] [hypoglossus]), geht nach unten und schwillt dann zu einem kleinen Ganglion an, von welchem verschiedene Nervenäste entspringen für das *Pericardium*, die Lungen, den *Oesophagus* und Magen.

Bei *Pipa americana* entspringen aus dem Ganglion des *Nervus vagus* drei Aeste, der *Ramus cutaneus*, der *Ramus glosso-pharyngeus* und der *Ramus intestinalis.*

Der *Ramus cutaneus* (wahrscheinlich Homologon des *Ramus auricularis*) verhält sich ebenso wie bei *Rana* und *Hyla*, nur ist er hier stärker entwickelt. Der *Ramus glosso-pharyngeus* zeigt bei *Pipa*, obgleich eine Zunge hier durchaus fehlt, im Allgemeinen denselben Verlauf, wie bei den anderen Gattungen. Nach Abgabe des *Ramus jugularis* geht er im Anfang denselben Weg wie der *Ramus intestinalis*, wendet sich unter dem *M. petro-vertebralis superior* nach aussen und unten, beschreibt einen Bogen um den *Oesophagus* und verbreitet sich in die seitlichen Partien der inneren Mundschleimhaut und des Unterkiefers.

Der *Ramus intestinalis* giebt, nachdem er sich hinter dem *M. tympano-maxillaris* nach aussen und unten gewendet hat, einen sehr feinen Zweig *(Ramus recurrens)* ab, welcher sich nach dem *Larynx* begiebt. Dann giebt er einen *Ramus accessorius* und *scapularis* ab, welche sich eben wie bei *Rana* verhalten; den *M. capiti-scapularis (Cucullaris)* und den *M. interscapularis* innerviren, Aeste für die Eingeweide und endlich der *Ramus lateralis*, welcher sich nach aussen und unten wendet und die Haut des Rückens versorgt.

Unter den Anuren ist *Pipa* die einzige Gattung, bei welcher, wie bei den Urodelen, ein *Ramus lateralis* vorkommt. Nur bei den Larven der anderen Gattungen lassen sich diese *Rami laterales* in doppelter Zahl nachweisen, während bei den ausgewachsenen Thieren der Endast des *Ramus cutaneus* (*auricularis*) functionell dafür eintritt.

Die höchst genaue Kenntniss der Gehirnnerven verdanken wir besonders den schönen Untersuchungen von Fischer.

Der Verlauf und die Verbreitungsweise der *Nn. olfactorius, opticus* und *acusticus* werden bei den Sinnesorganen näher betrachtet.

Spinalnerven.

Urodelen.

Alle Spinalnerven entspringen mit zwei Wurzeln aus dem Rückenmark, einer vorderen und einer hinteren, die sich zu einem kleinen *Ganglion intervertebrale* vereinigen. Jedes Ganglion entsendet zwei Zweige, einen vorderen oder ventralen und einen hinteren oder dorsalen. Letzterer wendet sich nach hinten, geht unter dem Querfortsatz des nächstuntern Wirbels fort, wendet sich nach oben über den Querfortsatz des zweitnächsten Wirbels, durchbohrt hierauf die Rückenmuskeln, welche er inner-

virt und gelangt so unter die Haut des Rückens, unter welcher er noch eine Strecke weit nach aussen verläuft, um sich schliesslich in derselben zu verästeln. Die ventralen Aeste gehen Anastomosen ein mit dem *N. sympathicus* und vereinigen sich entweder zu einem *Plexus (Plexus brachialis, cruralis)* oder bleiben mehr von einander getrennt, — *nervi abdominales.*

Eine Ausnahme macht der *N. spinalis I*, welcher nur aus einem ventralen Ast besteht. In wie weit der Nerv sich verhält, welcher, wie bei der Wirbelsäule angegeben, aus dem Körper des ersten Wirbels tritt, muss noch weiter untersucht werden. Die Exemplare von *Salamandra maculata* sind dazu ihrer Kleinheit wegen nicht sehr geeignet und grössere Exemplare standen mir nicht zu Dienste. Bei *Cryptobranchus japonicus*, welcher sich dazu am meisten eignet, wird weder von Humphry, noch von Schmidt, Goddard und J. v. d. Hoeven (53) etwas davon angegeben und an dem kleinen Stück der Wirbelsäule von *Cryptobranchus japonicus*, welches ich untersuchen konnte, war der weitere Verlauf dieses Nerven nicht mehr zu verfolgen.

Plexus brachialis.

Bei den Urodelen betheiligen sich die ventralen Aeste des *N. spinalis I* und *II* (bei *Menobranchus* des *N. spinalis II* und *III*) theilweise an der Bildung des *Plexus brachialis*, theilweise enthalten sie die Elemente des *N. hypoplossus*, wenigstens des *N. descendens hypoglossi* (Taf. XIX, Fig. 1—4).

Der ventrale Ast des *N. spinalis I* vertheilt sich mit seiner Hauptmasse (1) in der hinteren Zungenbeinmuskulatur, innervirt den *M. thoracico-hyoideus* (*sterno-hyoideus*), den *M. maxillo-hyoideus (genio-hyoideus)*, giebt feine Aestchen an die Haut des Halses ab und ausserdem ein feines Aestchen, das durch die hypaxone Muskulatur nach aussen und oben tritt, den *N. thoracicus superior* (2), an den vorderen Theil des *M. basi-scapularis* (*levator scapulae*) (*bs*) ab.

Der ventrale Ast des *N. spinalis II* giebt ausser den die Haut des Halses, den *M. sterno-hyoideus* und *genio-hyoideus* versorgenden Zweigen (3) drei grösstentheils zur Schultermuskulatur gehende Aeste ab. Der erste, *N. thoracicus superior II* (4), verzweigt sich im hinteren Theil des *M. basi-scapularis* (*bs*) und dem vorderen Theil des *M. thoracico-scapularis* (*ths*); der zweite *N. thoracicus inferior II anterior* (5) innervirt den *M. pectori-scapularis internus* Fürbringer (den als *M. omohyoideus* gedeuteten Theil des *M. sterno-hyoideus*, s. p. 101); der dritte geht entweder an der Innenseite des *Plexus* nach hinten zum *M. pubo-hyoideus* (*rectus abdominis*) (*ra*) (*Proteus*) oder er theilt sich in zwei Aeste, von denen der eine nach dem *M. pubo-hyoideus* (*rectus abdominis*) (6) verläuft (*N. thoracicus inferior posterior II*), der andere sich früher (*Salamandra, Cryptobranchus*) oder später (*Siredon*) mit einem vom *N. spinalis III* abgehenden Zweig zum *N. supracoracoideus* verbindet.

Der ventrale Ast des *N. spinalis III* ist doppelt so stark und versorgt bis auf einige kleine Aeste, die an die hypaxonische (bei *Cryptobranchus* und *Menobranchus* auch an die ventrale) Rumpfmuskulatur und die Haut des Halses gehen, die Schultergegend. Zuerst giebt er einen *N. thoracicus superior III* (7) an den vorderen Theil des *M. thoraci-scapularis (Serratus magnus)* (*ths*) ab und verbindet sich hierauf mit den *Nn. spinales II* und *IV* zu den *Ansae inferioris II* und *III* und der *Ansa superior III.* Die *Ansa inferior II* fehlt bei *Proteus.* Bei *Siredon* geht von dem zur *Ansa III inferior* sich verbindenden Theil noch ein feiner Ast an die Bauchmuskeln ab (*N. thoracicus inferior* [8]).

Der ventrale Ast des *N. spinalis IV* ist der stärkste Nerv des *Plexus brachialis*, aber nur wenig stärker als der *N. spinalis III.* Er bildet nach Abgabe eines *N. thoracicus superior IV* (9) für den hintern Theil des *M. thoraci-scapularis* (*Serratus magnus*) (*ths*) mit den *Nn. spinales III* und *V* die *Ansae inferiores* und *superiores III* und *IV.*

Der ventrale Ast des *N. spinalis V* ist meist kaum so stark, wie der *N. spinalis II*, seltener (bei *Cryptobranchus*) ein kräftiger Nerv. Er giebt mehrere Aeste (11) an die *Mm. costo-abdominalis externus* und *internus* (*obliquus abdominis externus* und *internus*) und *pubo-thoracicus (rectus abdominis) (oa* und *ra)* ab und geht schliesslich mit dem *N. spinalis IV* die *Ansa spinalis IV* ein, bei *Cryptobranchus* ausserdem mit dem *N. spinalis VI,* die *Ansa spinalis V.*

Der ventrale Ast des *N. spinalis VI* geht bei *Cryptobranchus* durch ein kleines Aestchen Beziehungen zum *Plexus brachialis* ein und bildet mit dem *N. spinalis V* die *Ansa spinalis V.*

Der Complex aller dieser *Ansae* in Gemeinschaft mit den *Nn. thoracici superiores* und *inferiores* bildet den *Plexus brachialis.*

Die aus dem *Plexus brachialis* stammenden *Nn. brachiales superiores* und *inferiores* sind die folgenden: Aeste der *Nn. brachiales inferiores:*

a) *N. supracoracoideus* (12). Ein mittelstarker Nerv, der entweder von dem *N. spinalis III* abgegeben wird (*Proteus*) oder aus der *Ansa II* hervorgeht, dann zum kleinern Theile von *N. spinalis II,* zum grössern von *N. spinalis III* gebildet (*Siredon, Cryptobranchus, Salamandra*). Er geht im lateralen und etwas nach vorn gerichteten Verlaufe nach dem *Foramen coracoideum*, durch das er nach aussen zu der Innenfläche des *M. supracoracoideus* (*spc*), *coraco-radialis proprius (crp)* (13) und des hinteren Theiles des *procoraco-humeralis (ph)* gelangt (14), bei *Proteus* auch an die Haut zwischen *Coracoid* und *Procoracoid* (15).

Dieser Nerv ist keinem menschlichen Nerven direct zu vergleichen, steht aber in naher Beziehung zum *N. suprascapularis.* Sein Verlauf durch den Brustgürtel oder vor demselben (bei *Proteus* durch die *Incisura coracoidea*) schliesst jede Vergleichung mit Nerven aus, die hinter demselben (resp. hinter dem *Processus coracoideus*) nach aussen an den Oberarm treten. Aus diesem Grunde ist Humphry's Deutung als Homologon des *N. musculo-cutaneus* nicht stichhaltig, um so mehr nicht, als der *N. supra-*

coracoideus weder einen Hautast an den Arm schickt, der irgendwie mit dem *R. cutaneus externus n. musculo-cutanei* zu vergleichen wäre, noch zu den *Mm. coraco-brachiales* und *brachialis inferior* in Beziehung steht. (Fürbringer.)

b) *N. pectoralis* (17). Ansehnlicher Nerv, der meist aus dem *N. spinalis IV* und *V*, zu denen auch ein feines Fädchen aus dem *N. spinalis III* treten kann, bei *Cryptobranchus* aus dem *N. spinalis IV, V, VI* hervorgeht und sich nach Bildung der *Ansa IV* von dem hinteren Theile des *Plexus* abzweigt. Er geht nach Abgabe eines inconstanten Hautästchens an die Brust (18) um den hintern Rand des *Coracoid* und seiner Muskeln nach der Innenseite des *M. pectoralis (p)*, indem er sich mit mehreren Zweigen (19) verästelt. Ausserdem findet sich bei *Proteus* ein kleines Aestchen an den *M. costo-abdominalis externus* (*obliquus abdominis externus*) (20).

Der Nerv ist ein Homologon der sogenannten *Nn. thoracici anteriores* des Menschen.

c) *N. brachialis longus inferior* (21). Der kräftigste Endast des *Plexus*, durch Verbindung von Theilen des *N. spinalis III* mit den vereinigten *Nn. spinales IV* und *V*, bei *Cryptobranchus* durch Veinigung von Aesten des *N. spinalis IV, V* und *VI* gebildet.

Der *N. brachialis longus inferior* ist ein Homologon aller der Nerven des Menschen, welche die Beugeseite der vorderen Extremität versorgen, er enthält also in sich die Elemente des *N. medianus, ulnaris* und *musculo-cutaneus*, die bei den Amphibien im Bereiche des proximalen Endes des Oberarms noch nicht getrennt und überdies auch in anderer Weise vertheilt sind. Er giebt vor seinem Austritt aus der Brusthöhle die *Nn. coraco-brachiales* ab und geht sodann in einer wenig gedehnten Spirale zwischen dem *M. anconaeus coracoideus* (*ac*) und *M. anconaeus humeralis medialis* (*ahm*) nach der Beugeseite des Oberarms. Zugleich theilt er sich früher oder später, bei *Salamandra* am proximalen Ende des Oberarms, bei *Proteus* und *Siredon* vor der Mitte, bei *Cryptobranchus* am distalen Ende, in zwei lange Endäste der *Ramus superficialis* und *profundus*.

α) *Nn. coraco-brachiales* (22). Ein oder zwei Aeste, die vor dem *N. pectoralis* liegen, zwischen dem *M. anconaeus coracoideus* und den *Mm. coraco-brachiales* verlaufen und sich im *M. coraco-brachialis longus* und *brevis* verzweigen. Diese Nervenzweige entsprechen nur theilweise dem *N. musculo-cutaneus*; die diesem zugehörigen Hautäste und Aeste für den *M. brachialis inferior* werden vom *Ramus superficialis nervi brachialis longi inferioris* abgegeben. Ein vollkommenes Homologon des *N. musculo-cutaneus* fehlt den Urodelen.

β) *Ramus superficialis n. brachialis longi inferioris* (23). (*The ulnar Trunk of the median Nerve* Humphry.) Kräftiger Nerv. Er giebt am Anfange des Oberarms ein feines Aestchen (24) an den *M. brachialis inferior* (*bai*) ab und theilt sich hierauf in mehrere Hautäste (*Nn. cutanei inferiores mediales* [25] *et laterales* [26] und einen Muskelast [27]), die vorzugsweise die Haut der Beuge des Vorderarms und die oberflächlicheren

Muskeln innerviren. Dann kommt er zwischen der oberflächlichen und tiefen Schicht der Beugemuskeln am Unterarm zu liegen und innervirt beide Schichten. Einer seiner Aeste geht über den *M. humero-phalangei volares II—V (hpv)* und innervirt den *M. radio-ulnaris* (*ru*). Sein Endast geht nach unten zwischen den *M. humero-phalangei volares* und *M. ulnari-phalangei volares* und theilweise bedeckt von dem *M. humero-ulnaris volaris*, dessen distalen Ende er innervirt. Dann geht er über den *Carpus*, innervirt die Ulnarseite des fünften Fingers, kreuzt sich mit dem *M. ulnari-phalangei volares* und begiebt sich zwischen diesem Muskel und dem *M. metacarpi-phalangei*, welchen er ebenfalls innervirt, nach der Radialseite des Unterarms. In dem *Spatium interosseum* des fünften und vierten Fingers giebt er einen Ast ab, welcher die nach einander gekehrten Seiten dieser beiden Finger innervirt, und in dem *Spatium interosseum* des vierten und dritten, sowie des dritten und zweiten Fingers anastomosirt er mit Aesten des *Ramus profundus n. brachialis longi inferioris* (*the median trunk of the median nerve* Humphry), um mit diesem gemeinschaftlich die nach einander gekehrten Seiten des vierten und dritten, sowie des dritten und zweiten Fingers zu innerviren.

Nach Art der Vertheilung des *Ramus superficialis n. brachialis longi inferioris* am Oberarm, Vorderarm und der Hand ist er, wie Fürbringer mit Recht hervorhebt, einzelnen Elementen der *Nn. musculo-cutaneus, ulnaris* und *medianus* homolog, durchaus aber nicht dem *Ulnaris* — wie Humphry will — zu vergleichen.

γ) *Ramus profundus n. brachialis longi inferioris* (*the median trunk of the median nerve*) ist ein dem vorigen gleich starker Nerv. Er giebt in der Regel keinen Ast an den Oberarm ab, sondern versorgt gemeinsam mit dem *Ramus superficialis* die Beugeseite des Vorderarms und der Hand, namentlich deren tiefere Muskelschichten. Er geht namentlich erst unter dem *M. radio-ulnaris*, welchen er innervirt, dann unter dem *M. ulnari-phalangei volares* über den *Carpus* und theilt sich darauf in drei Aeste. Der eine innervirt die Muskeln des zweiten Fingers, die beiden anderen anastomosiren mit dem *Ramus superficialis n. brachialis longi inferioris* und innerviren die nach einander gekehrten Seiten des vierten und dritten, sowie des dritten und zweiten Fingers.

Die *Nn. brachiales superiores* vertheilen sich in folgender Weise:

a) *N. subscapularis* (29) (*Subscapular nerve* Humphry). Ein (*Salamandra, Cryptobranchus*) oder zwei (*Proteus, Siredon*) dünne Nerven, die entweder noch vor der Bildung der *Ansa superior III* vom *N. spinalis III* entspringen (*Proteus, Siredon, Salamandra*) oder vom *N. spinalis III* und *IV* (*Siredon*) oder vom *N. spinalis III, IV* und *V (Cryptobranchus)* abgegeben wird und sich oberhalb (dorsal) vom *M. anconaeus scapularis medialis* (*asm*) und innen vom *M. latissimus dorsi (dh)* um den hintern Rand der *Scapula* herumschlägt, auf deren Aussenfläche vom *M. dorsalis scapulae* (*ds*) bedeckt und ihm mehrere kräftige Zweige (31) mittheilend,

er nach vorn verläuft und sich am vorderen Rande dieses Muskels in einen oder zwei Haut- und einen Muskelast theilt.

b) Die Hautäste (*Nn. cutanei laterales brachii superiores* (32) versorgen die Haut der Achsel und vordern Brust, der Muskelast (33) innervirt den grösseren vorderen Theil des *M. procoraco-humeralis* (*ph*).

Ein vollkommenes Homologon dieses Nerven fehlt beim Menschen.

c) *Nn. latissimus dorsi* (34). Ein oder zwei ziemlich dünne Nerven, die von den *Nn. spinales III* und *IV*, bei *Cryptobranchus* von den *Nn. spinales III, IV* und *V* abgehen, der vordere meist gemeinsam mit dem *N. dorsalis scapulae* und die in die Innenseite des *M. dorso-humeralis* (*latissimus dorsi*) (*dh*) eindringen.

Der Nerv ist ein Homologon des sogenannten *N. subscapularis longus* des Menschen (Fürbringer).

d) *Nn. brachialis longi superiores (Radialis).* Ein oder in der Regel zwei kräftige Endäste der oberen Schichte des *Plexus brachialis.* Im ersteren (nur bei einem Exemplar von *Salamandra maculata* von Fürbringer beobachtet) Falle ist der Nerv die directe Fortsetzung der *Ansa superior IV* und theilt sich gleich hinter dieser in den vorderen stärkeren *N. radialis profundus* (35) und den hinteren schwächeren *N. radialis superficialis* (38). Im letzteren Falle entsteht der *N. radialis profundus* aus der *Ansa superior III,* der *N. radialis superficialis* allein aus dem keine *Ansa* eingehenden *N. spinalis IV* oder *V.*

α) *N. radialis profundus (Musculo-spiral or Radial nerve* Humphry). Er dringt zwischen den *Mm. anconaeus scapularis medialis* (*asm*) und *anconaeus humeralis lateralis* (*ahl*) einerseits und dem *M. anconaeus humeralis medialis* (*ahm*) andererseits in die Streckmuskelmasse des Oberarms ein, giebt an die tiefere Lage oder bei schwach enwickeltem *N. radialis superficialis* an die ganze Masse derselben Muskeläste (36) ab und tritt nach gedehnt spiraligem Verlaufe durch diese Streckmuskeln von dem *Condylus radialis* in die Ellenbogenhöhle und von hier aus wieder in die Streckmuskulatur des Vorderarms. Hier kommt er erst zwischen dem *M. humero-antibrachialis inferior (hai)* und den Streckmuskeln zu liegen, welche von dem *Epicondylus lateralis* entspringen und welche von diesem Stamm innervirt werden. Dann theilt er sich in zwei Aeste, von welchen der eine die Streckmuskelmasse perforirt, an der Oberfläche zu liegen kommt und längs der radialen Seite des Vorderarms und des zweiten Fingers (der erste fehlt bekanntlich) nach unten geht, der andere Ast bleibt mehr in der Tiefe zwischen den Extensoren und dem *Radius,* anastomosirt auf der Rückenfläche des Vorderarms mit einem Zweige des *Ramus profundus n. brachialis longi inferioris,* sowie mit einem Aste des *Ramus superficialis n. brachialis longi inferioris.* Dann durchbohrt er den *M. ulnari-phalanx II dorsalis* und theilt sich in Aeste, welche die nach einander gekehrten Flächen des zweiten und dritten, sowie die des dritten und vierten Fingers innerviren (*Cryptobranchus*). Bei *Salamandra* dagegen scheint er alle Finger zu innerviren.

Der *N. radialis profundus* entspricht theilweise den tieferen Partien des menschlichen *Radialis*.

β) *N. radialis superficialis (Posterior ulnar s. inferior musculo-spiral nerve* Humphry). Giebt in der Achselhöhle einen kleinen Hautnerven (39) an den lateralen Theil der Streckseite des Oberarms ab, verläuft hierauf neben dem *N. radialis profundus* durch die Streckmuskulatur des Oberarms, ihrer oberflächlichen Partie mitunter Aeste abgebend (40 und tritt auf dem *Condylus radialis* unter die Haut des Vorderarms. Bei geringer Entwickelung *(Salamandra)* ist er in dessen Bereiche lediglich Hautnerv der Streckseite (*N. cutaneus superior brachii et antibrachii*) (41) oder er versorgt auch die Muskulatur derselben und geht bis zur Ulnarseite der Streckfläche der Hand (*Cryptobranchus*). Nachdem er bei *Cryptobranchus* am Unterarm gekommen ist, durchbohrt er den *M. humero-ulnaris dorsalis*, anastomosirt mit Zweigen des *N. radialis profundus* und des *Ramus profundus n. brachialis longi inferioris*, verläuft dann über die Dorsalfläche der *Ulna* und der Handwurzelknochen nach der Hand und innervirt die Ulnarseite des fünften Fingers und die nach einander gekehrten Seiten des vierten und fünften Fingers.

Dieser Nerv ist vorzugsweise den oberflächlicheren Theilen des *N. radialis hominis* zu vergleichen. Wahrscheinlich enthält er auch dorsale Elemente des *N. ulnaris*.

Neben dem Ursprunge des *N. pectoralis* zweigt sich von der *Ansa IV* ein obere oder untere Nervenelemente enthaltendes Fädchen ab, das sich an der Haut des medialen Theiles der Streckseite des Oberarms (*N. cutaneus brachii superior medialis* [42]) vertheilt. Nach Lage und Vertheilung ist es ein Homologon des menschlichen *N. cutaneus brachii internus minor s. Wrisbergii* (Fürbringer).

Anuren.

Wie bei den Urodelen entspringen alle Spiralnerven mit zwei Wurzeln aus dem Rückenmark, einer vorderen und einer hinteren, die sich zu einem kleinen *Ganglion intervertebrale* vereinigen. Jedes Ganglion entsendet zwei Zweige, einen vorderen oder ventralen und einen hinteren oder dorsalen. Letzterer wendet sich nach hinten, geht unter den Querfortsatz des nächstuntern Wirbels fort, wendet sich nach oben über den Querfortsatz des zweitnächsten Wirbels, durchbohrt hierauf die Rückenmuskeln, welche er innervirt, und gelangt unter der Haut des Rückens, unter welcher er noch eine Strecke weit nach aussen verläuft, um sich schliesslich in derselben zu verästeln. Die ventralen Aeste gehen Anastomosen ein mit dem *Sympathicus* und vereinigen sich entweder zu einem *Plexus* (*Plexus brachialis, cruralis*) oder bleiben mehr von einander getrennt, — *nervi abdominales*.

Der erste Spiralnerv verdient eine besondere Erwähnung, indem er theilweise den *hypoglossus* repräsentirt. Derselbe tritt nicht zwischen dem *Occipitale laterale* und erstem Wirbel, sondern zwischen dem ersten und zweiten Wirbel aus dem Rückenmark heraus.*) Der zwischen den beiden ersten Wirbeln durchtretende Nerv ist daher der erste wirklich vorhandene Spiralnerv, muss aber nach seinem Durchtritte durch die Wirbelsäule und in Vergleichung mit den anderen Wirbelthieren als *N. spinalis II* aufgefasst werden. Dasselbe gilt für die beiden folgenden Nerven, die als *Nn. spinalis III* und *IV* zu bezeichnen sind.

Nach Abgabe eines feinen Verbindungsästchens an den *Plexus brachialis* verläuft der erste Spiralnerv (*N. spinalis II*) im Anfang unter den *Mm. basi-suprascapularis* (*Levator scapulae inferior*) und *petroso-suprascapularis* (*Levator scapulae superior*), versorgt die *Mm. petro-vertebralis superior* und *inferior* mit feinen Aestchen, giebt einen sehr feinen Verbindungszweig an den *N. vagus* ab, welcher sich bald wieder von diesem trennt, um sich aufs Neue mit dem ersten Spinalnerv zu verbinden.

Nach Abgabe dieser Aeste geht der erste Spinalnerv lateralwärts, kreuzt den *N. vagus*, geht dann nach vorn, kommt in der Nähe des *Ramus glosso-pharyngeus*, giebt Aestchen an den *M. maxillo-hyoideus (genio-hyoideus)* und an den *M. thoracico-hyoideus (sterno-hyoideus)* und theilt sich dann in zwei Aeste. Von diesen geht der eine nach innen und versorgt den *M. hyo-glossus*, der andere durch die Fasern des *M. maxillo-hyoideus* (*genio-hyoideus*) eingeschlossen und theilweise diesen Muskel versorgend, geht nach vorn und dringt mit dem *Ramus lingualis* und *glosso-pharyngeus* in die Zunge, um sich darin zu verzweigen (*Bufo*, *Hyla*, *Rana*).

Nerven der oberen Extremität.

Plexus brachialis.

An der Bildung des *Plexus brachialis* betheiligen sich die ventralen Aeste des *N. spinalis II, III* und *IV*. Ueber die dorsalen Aeste ist schon oben verhandelt. Cuvier (107), Schiess (106), Wymann (101) und Owen (57) lassen den *Plexus brachialis* nur aus der Vereinigung des dritten und vierten Spinalnerven entstehen. Wiederholte Untersuchungen bei *Rana esculenta* haben jedoch Fürbringer gezeigt, dass auch der zweite Spinalnerv durch ein äusserst feines und in seiner Lage sehr veränderliches Fädchen sich mit diesen verbindet (Taf. XIX, Fig. 5). Dasselbe kann ich für *Bufo* bestätigen.

Dies feine Verbindungsästchen entspringt vor oder hinter dem *N. thoracicus II* und vereint sich entweder einfach mit dem *N. spinalis III* oder spaltet sich vorher in zwei Zweige, von denen der eine in den *N.*

*) Auf Seite 16 ist die Durchtrittsstelle für den *N. hypoglossus* fehlerhaft zwischen *Occipitale laterale* und erstem Wirbel angegeben.

supracoracoideus, der andere (*N. thoracicus inferior*) in dem die *Mm. pubo-thoracicus* (*rectus abdominis*) und *Dorso-abdominalis externus* und *internus* (*Obliqui abdominis*) versorgenden Nerven aufgeht.

Der ventrale Ast des *N. spinalis III* ist der stärkste Nerv, nicht allein des *Plexus brachialis,* sondern des ganzen Körpers. Unweit des Austritts aus dem Zwischenwirbelloch giebt er einen ziemlich kräftigen *N. thoracicus superior* (7) ab, der sich mit weit auseinander tretenden Aesten in dem *Occipiti-suprascapularis* (*rhomboideus anterior*) (*oss*), *petroso-suprascapularis* (*pss*), *thoraci-suprascapularis* (*thss*) und *rhomboideus posterior* (*rhp*) verzweigt.

Der Hauptstamm bildet mit dem *N. spinalis IV*, *die Ansa III* und hierauf mit dem feinen Verbindungsästchen des *N. spinalis II*, die *Ansa II.*

Der ventrale Ast des *N. spinalis IV* ist mindestens viermal schwächer als der vorhergehende. Er giebt zunächst ein oder zwei Aestchen ab, die nach hinten zu den *Mm. dorso-abdominalis externus* und *internus* (*obliqui abdominis*) gehen und bildet hierauf mit dem *N. spinalis III,* die *Ansa spinalis III.* Gleich nach der Vereinigung geht ein kleiner *N. thoracicus superior IV* (9) für den *M. thoraci-scapularis (ths),* ein Aestchen an die schiefen Bauchmuskeln und ein dem ursprünglichen *N. spinalis IV* gleich starker und hauptsächlich aus dessen Fasern gebildeter Stamm (10) ab, der sich ebenfalls an die schiefen Bauchmuskeln verzweigt und mit einem selbständigen Nebenästchen den *M. abdomini-scapularis* (*as*) versorgt. Dieser der unteren Schicht zuzurechnende und daher *N. thoracicus inferior IV* (10) zu benennende Nerv kann in einzelnen Fällen auch vom *N. spinalis II* ein Fädchen bekommen. Nach Bildung aller Ansen resultirt ein einfacher kräftiger Hauptstamm, der anfangs ziemlich homogen gebildet erscheint, sich aber später in eine untere und obere Schicht spaltet, die *Nn. brachiales inferiores* und *superiores.*

A. Die *Nn. brachiales inferiores* sind folgende:

a) *N. supracoracoideus* (12). Kräftiger nach unten und vorn sich wendender Nerv, der von der Vorderseite des *N. spinalis III* entsteht, mitunter auch durch ein vom *N. spinalis II* direct kommendes, sehr dünnes Fädchen verstärkt wird. Er giebt noch in der Brusthöhle ein sehr feines, weit nach hinten verlaufendes und im *M. pubo-thoracicus* (*rectus abdominis*) endendes Fädchen (16) (*N. thoracicus inferior posterior*) ab. Dann geht er durch die von *Coracoid* und *Procoracoid* umschlossene grosse Oeffnung im ventralen Abschnitt des Brustgürtels und zwar an deren lateraler Grenze, seitlich vom *M. thoracico-hyoideus* (*sterno-hyoideus*) und verzweigt sich in dem *M. coraco-radialis proprius* (*crp*) (13) und den ventralen und hinteren Theilen des *M. episterno-cleido-acromio-humeralis* (*eclah*) (14). Bei *Bufo* zweigt sich von ihm ein dünnes Fädchen ab, das zwischen den beiden erwähnten Muskeln und vor dem *M. pectoralis* an die Haut der Brust tritt. Der Nerv entspricht bis auf den diesen fehlenden Hautast vollkommen dem *N. supracoracoideus* der Urodelen.

Nach Abzweigung des *N. supracoracoideus* ist die obere und untere

Schicht des in einen starken Ast zusammengezogenen starken *Plexus* noch innig vereint und verbleibt dies während des ganzen Verlaufes in der Brusthöhle. Erst nach dem Austritt aus derselben am hintern Rand der *Scapula* trennen sich beide Theile. Der die untere Schicht repräsentirende Theil ist der kräftige *N. brachialis longus inferior.*

b) *N. brachialis longus inferior.* Seine Aeste sind:

α) *Nn. pectorales* und *coraco-brachiales* (19, 22). Beide entspringen bald nach der Abtrennung von dem *N. brachialis longus superior* mit zwei Stämmen. Der eine (19, 22) dringt durch den *M. coraco-brachialis brevis internus* (*cbbi*), diesen versorgend, hindurch und endet in dem *M. coraco-brachialis longus* (*cbl*) und der *Pars epicoracoidea* des *M. pectoralis* (*pec*). Der andere (19) tritt hinter dem *M. coraco-humeralis longus* an die *Pars sternalis* (*pst*) und *abdominalis* des *M. pectoralis* (*pa*) und giebt noch einen ansehnlichen Hautast (18) ab, der sich um den Aussenrand des *Pectoralis* herum an den unteren Theil der Brust wendet.

Diese Nerven entsprechen im Allgemeinen den gleichbenannten der Urodelen. Abweichungen von der Bildung bei diesen sind die Durchdringung des *M. coraco-brachialis brevis* durch einen Nervenast und der tiefe Abgang der *Nn. pectorales*, die nicht direct aus dem *Plexus* entstehen, sondern sich erst von dem *N. brachialis longus inferior* abzweigen. Beide Unterschiede sind unwesentlich. Ersterer beruht nur auf einer excessiven Vermehrung des Muskelbündel des *Coraco-brachialis* über die durch den Nerven bestimmte hintere Grenze hinaus, letzterer ist lediglich bedingt durch eine abweichende Vertheilung der Neuroglia.

β) *N. cutaneus brachii inferior medialis* (25). Ein ansehnlicher Hautnerv, der in der Mitte des Oberarms sich abzweigt und an die Gegend des Ellenbogens und der Ulnarseite des Vorderarms geht. Der Nerv ist ein Homologon des *N. cutaneus internus major s. medius.*

γ) *N. cutaneus brachii inferior lateralis* (26) geht an dem unteren Drittel des Oberams vom *N. brachialis longus inferior* ab und läuft ulnar neben der Sehne des *M. coraco-radialis proprius* (*crp*) nach der Beuge der Radialseite des Vorderarms.

Dieser Nerv ist dem die Haut versorgenden Endaste des *N. musculo-cutaneus* vergleichbar.

Der Hauptstamm, welchen wir jetzt A nennen wollen, giebt erst ein feines Aestchen an den *M. humero-radiale et centrale* (*hrc*) und theilt sich dann in einen oberflächlichen dünneren (1) und einen tiefen dickeren (2) Ast (Taf. XIX, Fig. 11).

Der oberflächliche Ast (1) läuft im Anfang in der Rinne zwischen dem *M. humero-radiale et centrale* und *humero-antibrachium lateralis superficialis*, giebt letzterem Muskel ein Aestchen ab, biegt sich dann in der Gegend des Handgelenkes über den *M. humero-radiale et centrale*, innervirt die distale Portion dieses Muskels, giebt Hautästchen (3) an den rudimentären Daumen ab und theilt sich dann dichotomisch in zwei Aeste, welche

beide an der medialen Seite des zweiten Fingers, an dessen dorsalen und volaren Fläche bis zur Endphalanx sich verzweigen.

Darauf giebt der dickere tiefere Ast (2) zwei Aestchen oder nur einen Ast ab, welcher sich jedoch bald in zwei theilt für das proximale Ende des *M. humero-radiale et centrale* (*hrc*) und für den *M. humero-antibrachium medialis* (*ham*). Dann biegt er sich unter dem *M. humero-antibrachium medialis*, kreuzt sich mit diesem Muskel und liegt dann sehr tief zwischen dem *M. humero-radiale et centrale* und dem *humero-antibrachium medialis*. Während seines Verlaufs dorthin giebt er einen dünnen Ast ab, welcher den *M. humero-centrale* (*hc*), einen dickeren (*hap*) welcher den *M. humero-aponeurosis palmaris*, zwei feine Aestchen (*ham* und *hal*) die den *M. humero-antibrachium medialis* und *lateralis*, und eines, welches den *M. antibrachio-aponeurotico palmaris* (*aap*) innervirt.

Dann geht der Nervenstamm unter den *M. antibrachio-carpale I* und *Carpo-metacarpum I*, innervirt beide Muskeln mittelst feiner Aestchen *(ac, cm 1)*, giebt verschiedene dünne Zweigchen an den *M. carpo-metacarpi-phalangei (cmp)* und theilt sich dann in drei Endäste. Der eine Endast, der mediale (*m*) ab, theilt sich wieder dichotomisch für die laterale Seite des zweiten und für die mediale des dritten Fingers *(dg II l* und *dg III m)*, bis zu deren Endphalanx sie sich verzweigen, vor der Theilung giebt er noch Aestchen ab, welche den *M. metacarpo II metacarpum III* (*m II*, *m III*) und *carpo-metacarpum II profundus* (*cmp II*) innerviren. Der zweite Endast, der mittlere (*m'*) innervirt den *M. carpo-metacarpum III* (*cm III*) und *carpo-metacarpum IV* (*cm IV*) und theilt sich ebenfalls dichotomisch für die laterale Seite des dritten Fingers und für die mediale des vierten (*dg III l* und *dg IV m*), letztere innervirt ausserdem theilweise den *M. phalangi I phalanx II digiti IV* (*pd IV*). Der dritte Endzweig, der laterale (*l*), innervirt den *M. carpo-metacarpale V* (*cm V*), *ulnari-phalanx I digiti V* (*ud V*) und *ulnari-metacarpum V* (*um V*) und theilt sich darauf in zwei Aeste. Der eine Ast (*l'*) theilt sich wieder dichotomisch für die laterale Seite des vierten Fingers und für die mediale des fünften (*dg IV l* und *dg V m*); erstere innervirt zum Theil noch den *M. phalangi I phalanx II digiti IV* (*pd IV*), letztere theilweise noch den *M. phalangi I phalanx II digiti V* (*pd V*). Der andere Ast (*dg V l*) versorgt die Haut an der lateralen Seite des fünften Fingers und innervirt theilweise auch noch den *M. phalangi I phalanx II digiti V* (*pd' V*). Durch die betreffenden Aestchen werden ausserdem auch noch die *Mm. metacarpo III-metacarpum IV*, *metacarpo IV-metacarpum V* und *Carpo-phalanx I digiti III, IV* und *V* innervirt.

Der *N. brachialis longus inferior* entspricht also dem Vorderarm- und den Handpartien des *Ramus superficialis* und *profundus n. brachialis longi inferioris* der Urodelen oder theilweise den *Nn. medianus* und *ulnaris* des Menschen. (Fürbringer.)

B. *Nn. brachiales superiores.* In der Brusthöhle sind die *Nn. brachiales*

superiores noch fest mit den *Nn. brachiales inferiores* verbunden. Ihre Aeste sind:

a) *Nn. latissimi dorsi* (34) und *dorsales scapulae* (30). Zwei ansehnliche Aeste, die am hinteren Rand der *Scapula* noch vor der Trennung in *Nn. brachiales superiores* und *inferiores* sich abzweigen. Der eine geht von der Hinterseite des Hauptstammes ab und vertheilt sich entweder im *M. latissimus dorsi* (*dh*) (34) und dem kleineren hinteren Theil des *M. dorsalis scapulae* (*ds*) (31) oder (seltener) in ersterem Muskel allein (34). Der andere zweigt sich etwas weiter unten von der Vorderseite des Hauptstammes ab, innervirt mit einer Anzahl von Aestchen in der Regel den grössern, vordern Theil des *M. dorsalis scapulae* (*ds*) (31) oder seltener den ganzen Muskel und geht dann zwischen dessen Insertionssehne und dem hinteren Rande demnächst der Aussenfläche der *Scapula* nach der Hauptmasse des *M. acromio-humeralis* (*ah*) (32) und mit einem sehr feinen Hautästchen (*N. cutaneus brachii superior lateralis*) (32) an die Haut der Schulter.

Der den *M. latissimus dorsi* innervirende Theil entspricht dem *N. latissimus dorsi*, die übrigen Aeste dem *N. dorsalis scapulae* der Urodelen.

b) *N. cutaneus brachii et antibrachii superior* (41) zweigt sich dem zweiten *N. dorsalis scapulae* gegenüber von der Hinterseite des Hauptstammes ab und versorgt die Haut der Streckseite des Ober- und Vorderarms. Zum Theil dem bei den Urodelen beschriebenen kleinen Hautnerven des *N. radialis superficialis*, zum Theil einzelnen Partien des *N. radialis superficialis* selbst entsprechend. Ein directes Homologon fehlt beim Menschen.

Erst nach Abgabe des letzten Astes trennt sich die obere Schicht vollständig von der untern als *N. brachialis longus superior*.

c) *N. brachialis longus superior s. radialis* (35, 38). Ein sehr kräftiger Stamm, der dem *N. brachialis longus inferior* an Stärke beinahe gleich kommt. Er giebt an der Trennungsstelle ein oder zwei *Rami musculares* (40) an den *M. anconaeus scapularis medialis* (*asm*) und den medialen und mittleren Theil des *M. anconaeus humeralis* (*ahm, ahl*) ab, geht dann zwischen *M. anconaeus scapularis medialis* (*asm*) und *anconaeus humeralis lateralis* (*ahl*), ersteren median, letzteren lateral lassend, in die Tiefe der Streckmuskulatur des Oberarms, innervirt die noch nicht versorgten Theile derselben und tritt nach gedehnt spiraligem Verlaufe vor dem *Epicondylus radialis* nach aussen und von da an die Streckseite des Vorderarms und der Hand (37). (Fürbringer.)

Der Hauptstamm (*N. brachialis longus superior s. radialis*), welchen wir jetzt B nennen wollen, perforirt erst den langen Kopf des *M. humero-antibrachium lateralis superficialis* (*hals*), dann dessen kurzen Kopf, innervirt beide Köpfe dieses Muskels, sowie den *M. humero-antibrachium lateralis profundus* (*halp*) und theilt sich dann in zwei Aeste, einen medialen dickeren und einen lateralen dünneren. Der laterale (Taf. XVII, Fig. 10, *l*, Taf. XIX, Fig. 10, *l*) verläuft zwischen den *M. humero-digiti III, IV, V*

und *humero-ulnare et carpale 5—3*, innervirt beide Muskeln (*hd III, IV, V, huc*), kommt dann auf den Handrücken, begiebt sich über die Sehne des fünften Fingers des *M. carpo-digiti III, IV, V*, innervirt diesen Muskel (*cd III, IV, V*) und läuf dann an die laterale Fläche des fünften Fingers bis zur Endphalanx. Während dieses Verlaufes innervirt er auch noch theilweise den *M. metacarpo-phalanx I digiti V (mpd V)*.

Der dickere mediale Ast (Taf. XVII, Fig. 10, Taf. XIX, Fig. 10, *m*), innervirt den *M. antibrachio-metacarpum II (am II)* schiebt sich dann unter den vom *Os antibrachium* entspringenden Kopf des *M. antibrachio carpo-phalanx I digiti II*, innervirt diesen Muskelbauch *(acpd II)*, kommt so auf die *Articulatio antibrachio-carpi*, giebt ein feines Aestchen an den kurzen Kopf des *M. antibrachio-carpo-phalanx I digiti II* (*acpd' II*), sowie an den *M. carpo-digiti III, IV, V* (*cd III, IV, V*) ab, wird durch diese beiden Muskeln bedeckt und giebt dann einen Ast ab, welcher sich dichotomisch theilt und die nach einander gekehrten Flächen des zweiten und dritten Fingers versorgt. Durch diese Aeste werden zugleich die *Mm. carpo-phalanx II digiti II* (*cd II*) und *metacarpo-phalanx I digiti III* (*mpd III*) versorgt. Der Hauptstamm theilt sich darauf dichotomisch in zwei Aeste, welche sich wieder dichotomisch theilen und die nach einander gekehrten Seiten des dritten und vierten, resp. vierten und fünften Fingers innerviren. Durch diese Aeste werden zugleich die *Mm. metacarpo-phalanx I digiti III* (*mpd III*), *metacarpo-phalanx I digiti IV* (*mpd IV*), *metacarpo-phalanx I digiti V* (*mpd V*) *radiali-centrali-phalanx III digiti III* (*rcd III*) und *ulnari-phalanx III digiti IV* (*ud IV*) innervirt. An den Fingern lassen sich die Nervenäste bis zur Endphalanx verfolgen.

Der *Nervus brachialis longus superior s. radialis* ist als ein Homologon der *Nn. radialis superficialis* und *profundus* der Urodelen (mit Ausnahme des von ersterem abgehenden kleinen Hautastes) aufzufassen. Ein auffallender Unterschied liegt in seiner veränderten Lage zum *M. scapularis medialis*, während er bei den Urodelen diesen Muskel lateral lässt, geht er bei den Anuren lateral an ihm vorbei. Dieses Verhalten ist bedingt durch den von dem der Urodelen abweichenden Ursprunge dieses Muskels. (Fürbringer.)

Urodelen.

Nervi abdominales.

Die Zahl der *Nervi abdominales* wechselt bei den Urodelen je nach dem die Zahl der Stammwirbel grösser oder kleiner ist. Die dorsalen Aeste wenden sich nach hinten, gehen unter dem Querfortsatz des nächstunteren Wirbels fort, begeben sich dann nach oben über den Querfortsatz des zweitnächsten Wirbels, durchbohren die Rückenmuskeln, in welche sie sich theilweise verästeln und theilweise als Hautäste sich weiter verbreiten. Die ventralen Aeste kommen unter den *M. vertebro-costalis* zum Vorschein und verzweigen sich in die Bauchmuskeln.

Urodelen.

Nerven der unteren Extremität.

Plexus cruralis.

Bei den Urodelen sind die Nerven der unteren Extremität bei *Cryptobranchus japonicus* durch die Untersuchungen von Humphry ( ) und bei *Triton cristatus*, *Salamandra maculata* und *Siredon pisciformis*, wenigstens für den Oberschenkel durch die Untersuchungen von de Man ( ) uns am besten bekannt.

Bei *Salamandra maculata* und *Triton cristatus* wird der *Plexus*, welcher zur Innervation der Muskeln der unteren Extremität dient (*Plexus cruralis*) und die Elemente des *Plexus lumbalis*, *ischiadicus*, *pudendalis* und *coccygeus* des Menschen enthält, aus den ventralen Aesten von drei, bei *Cryptobranchus japonicus* aus den ventralen Aesten von vier Spinalnerven zusammengesetzt. Die dorsalen Aeste verhalten sich wie bei den übrigen Nerven und dienen zur Innervation der Muskeln und der Haut des Rückens und theilweise auch des Schwanzes.

Der ventrale Ast des ersten oder vorderen Spinalnerven (*I*) des *Plexus cruralis*, tritt bei *Triton* und *Salamandra* zwischen dem vorletzten und letzten Wirbel zum Vorschein und ist dünner als die beiden anderen (Taf. XXII, Fig. 7). Nach Abgabe eines Astes (1), welcher sich in die Bauchmuskeln verzweigt (vielleicht ein Homologon des *N. ileo-hypogastricus*), theilt er sich in zwei Aeste, von welchen der eine (2) mit dem ventralen Zweige des zweiten Spinalnerven (*II*) anastomosirt, während der andere zur Innervation der Oberschenkelmuskeln weiter geht. Dieser Stamm, welchen wir *N. cruralis anterior* (*ca*) nennen wollen und welcher dem *N. cruralis* und *obturatorius* des Menschen vergleichbar ist, theilt sich in zwei Aeste. Der eine (*a*) innervirt den *M. pubo-ischio-femoralis internus* (*Adductor*) (*pifi*), tritt durch das *Foramen obturatorium* und dringt in den *M. pubo-ischio-femoralis externus* (*pectineus*) (*pife*). Er entspricht dem *N. obturatorius* des Menschen. Der andere Ast (*a*), welcher dem *N. cruralis* des Menschen entspricht, kommt zwischen dem *M. pubo-ischio-femoralis internus* (*Adductor*) und dem *Os ilei* an der Streckseite des Oberschenkels, giebt einen Zweig ab (*ie*), welcher, nachdem er den *M. ileo-extensorius* (*extensor cruris*) innervirt hat, als Hautast (*N. cutaneus femoris medius*) (*cfm*) weiter geht, Aeste, welche den *M. ileo-femoralis* (*iliacus*) (*if*) innerviren und perforirt darauf den *M. pubo-ischio-femoralis internus* (*pifi*), welchen er ebenfalls versorgt und sich dann als Hautast an die mediale Seite des Oberschenkels verliert (*N. cutaneus femoris internus s. saphenus minor*) (*cfi*).

Bei *Cryptobranchus japonicus*, wo nicht die ventralen Aeste von drei, sondern von vier Spinalnerven den *Plexus cruralis* zusammenstellen, giebt der erste (*I*, s. *o*) einen Verbindungszweig (2) mit dem zweiten (*II*, s. *a*), durchbohrt den *M. pubo-ischio-femoralis externus* (*pectineus*) (*pife*) und verliert sich in die Haut (wahrscheinlich dem Hautast des vorderen Zweiges

des *N. obturatorius* des Menschen vergleichbar); ob bei *Salamandra* auch ein ähnlicher Hautast vorkommt, dürfte noch näher untersucht werden. Dieser Stamm stimmt also überein mit dem einen Ast des *N. cruralis anterior* der Salamandrinen und ist dem *N. obturatorius* des Menschen homolog.

Der ventrale Ast des zweiten Nerven (*II*) sendet einen Verbindungszweig (3) ab, für den des dritten und vierten Nerven und geht dann über den Rand des Beckens nach der Streckseite des Oberschenkels, innervirt den *M. ileo-extensorius* (*ic*) (*extensor cruris*), *pubo-ischio-femoralis internus* (*adductor*) (*pifi*) und den *ileo-femoralis* (*iliacus*) (*if'*) und geht dann als Hautast (*N. cutaneus femoris internus s. internal saphenous:* Humphry) an der medialen Seite des Oberschenkels nach unten (*cfi*). Dieser Stamm entspricht also dem zweiten Ast des ersten Stammes der Salamandrinen und ist dem *N. cruralis* des Menschen homolog. Wir sehen also, dass der *N. obturatorius* und der *N. cruralis* bei *Cryptobranchus japonicus* zwei eigene Stämme bilden, während dieselben bei *Salamandra* und *Triton* sich zu einem einzigen Hauptstamm (*N. cruralis anterior*) vereinigt haben, welcher sich später in zweien theilt, ein Verhältniss, was wir bei den Anuren ebenfalls antreffen werden. Wie sich die übrigen Urodelen verhalten, dürfte noch näher untersucht werden, höchstwahrscheinlich dass sie auch hier zwei eigene Stämme bilden.

Die beiden ventralen Aeste der beiden hinteren Spinalnerven (*II* und *III* bei *Salamandra* und *Triton; III, IV* bei *Cryptobranchus*), — von welchen bei *Salamandra* und *Triton* der erste zwischen dem letzten Stammwirbel und dem Sacralwirbel, der andere zwischen dem Sacralwirbel und erstem Schwanzwirbel zum Vorschein kommt —, bilden nach Anastomose mit einem Verbindungszweig des ersten (*Salamandra, Triton*) oder des ersten und zweiten (*Cryptobranchus*) einen gemeinschaftlichen Stamm (*N. cruralis posterior s. ischiadicus*), welcher an der hinteren Fläche des *Os ilei* gelegen ist.

Von dem Hauptstamm entspringen Aestchen (*ic, cpit, cf*), welche die *Mm. ischio-caudalis, caudali-ischio-pubo-tibialis* und *caudali-femoralis (Pyriformis)* innerviren; dann giebt er einen ziemlich starken Seitenast ab (4), welcher sich bald in zweien, einen vorderen (5) und einen hinteren (6) theilt. Der vordere (5), welcher dicker ist als der hintere, innervirt den *M. ischio-femoralis* (*Quadratus femoris*) (*isf*), theilweise auch noch den *M. pubo-ischio-femoralis externus* (*pectineus*) (*pife*), weiter auch noch den *M. pubo-tibialis (pt)* und den *M. ischio-flexorius* (*Semimembranosus*) (*if*). Der hintere (6) perforirt den *M. pubo-ischio-femoralis externus* (*pectineus*), innervirt auch noch theilweise diesen Muskel *(pife)*, giebt Zweige an den *M. pubo-ischio-tibialis (Semitendinosus) (pit)* und den *M. pubo-tibialis (pt)* ab und scheint zuweilen mit einem aus dem Hauptstamm entspringenden ziemlich starken Ast (*N. fibularis, Musculo-spiral s. peroneal nerve* Humphry) zu anastomosiren. Diese Anastomose scheint indessen sehr inconstant zu sein.

Der *N. fibularis (Musculo-spiral s. peroneal nerve:* Humphry) *(f)* geht unter dem kurzen Kopf des *M. ileo-femoro-fibularis (biceps)* hindurch, innervirt diesen Muskel *(iff)*, geht dann über das Kniegelenk, kommt zwischen *Fibula* und dem *M. femoro-fibularis*, anastomosirt mit einem Zweig des *N. cruralis inferior anterior* (*anterior tibial:* Humphry) *(cia)* und innervirt den *M. femoro-fibularis (ff), femoro-tarsale fibulare (ftf)* und *femoro-digiti I—V (fd I—V)*. Dann kommt er an der lateralen Seite des *M. tarsu-digiti I—V (td I—V)*, giebt einige Aeste an der lateralen Fläche dieses Muskels ab, versorgt die laterale Seite der fünften Zehe, die nach einander gekehrten Flächen der vierten und fünften Zehe und anastomosirt dann mit dem *N. cruralis inferior anterior* (*Anterior tibial:* Humphry), um die nach einander gekehrten Flächen der dritten und vierten Zehe zu innerviren.

Der *N. fibularis* enthält die Elemente des *N. peroneus superficialis* und theilweise auch des *N. peroneus profundus* des Menschen.

Der Hauptstamm — *N. ischiadicus* — theilt sich dann in zwei Aeste, dem *Ramus lateralis n. ischiadici* (*lni*) (*External popliteal:* Humphry) und dem *Ramus medialis n. ischiadici* (*Internal popliteal:* Humphry) (*mni*) — *Siredon, Salamandra, Triton, Cryptobranchus.* Bei *Siredon* und *Triton* umgeben beide Aeste den kurzen Kopf des *M. ileo-femoro-fibularis (biceps)*, bei *Cryptobranchus japonicus* findet dasselbe an der linken Seite statt, während an der rechten Seite die beiden Aeste unter dem kurzen Kopf des *M. ileo-femoro-fibularis* hindurchgehen, was bei *Salamandra* an beiden Seiten geschieht.

Der *Ramus lateralis n. ischiadici* (*External popliteal:* Humphry) (*lni*), innervirt den langen Kopf des *M. ileo-femoro-fibularis* (*biceps*) (*iff'*), giebt einen Ast ab (*Sural nerve:* Humphry) nach den von dem *Epicondylus lateralis* entspringenden Beugemuskeln, verläuft zwischen der oberflächlichen und tiefen Schicht der Muskelmasse an der Plantarfläche des Unterschenkels, an der lateralen Seite des *M. fibulae-metatarsi et digiti I—V*, zwischen diesem und dem Ursprung des *M. femoro-fibulae digiti I—V* an der *Fibula.* Dann geht er über den *Tarsus* und den *Metatarsus II* zwischen dem *M. fibulae-metatarsi et digiti I—V* und dem *M. metatarso-phalangei.* In seinem Verlauf innervirt er die fibuläre Portion des *M. femoro-fibulae-digiti I—V (ffd I—V)* und die *Mm. femoro-fibulae-metatarsi I—III (ffm I—III), fibulae-metatarsi et digiti I—V (fmd I—V), tarso-metatarsi I—V (tm I—V), metatarso-phalangei (mp)* und *phalangi I phalanx II digiti III et IV (pd III, IV)*, versorgt die laterale Seite der fünften Zehe und die nach einander gekehrten Seiten der vierten und fünften Zehe. Zwischen der vierten und dritten und dritten und zweiten Zehe anastomosirt er mit Zweigen des *N. cruralis inferior posterior* (*posterior tibial:* Humphry) und versorgt so die nach einander gekehrten Seiten dieser Zehe.

Der *Ramus lateralis n. ischiadici* entspricht zum grössten Theil dem

n. tibialis posticus des Menschen, ist jedoch diesem Nerven nicht homolog zu stellen.

Der *Ramus medialis n. ischiadici* (*internal popliteal*: Humphry) perforirt den *M. caudali-femoralis*, giebt einen Ast ab, welcher mit einigen dünnen Zweigchen den *M. pubo-ischio-tibialis* (*Semitendinosus*) (*pit*) versorgt und dann an der medialen Seite des Unterschenkels und der ersten Zehe nach unten verläuft. Der Stamm versorgt die Muskelmasse der Plantarfläche des Unterschenkels, innervirt den *M. fibulae-tibialis* (*ft*) und theilt sich dann in zwei Aesten, einen vorderen, *N. cruralis inferior anterior* (*Anterior tibial*: Humphry), und einen hinteren, *N. cruralis inferior posterior* (*posterior tibial*: Humphry). Der hintere Zweig des *Ramus medialis n. ischiadici* — *N. cruralis inferior posterior* — innervirt den medialen Theil der *Mm. fibulae-metatarsi et digiti I—V* (*fmd I—V*) *tarso-metatarsi I—V* (*tm I—V*), *metatarso-phalangei* (*mp*) und die nach einander gekehrten Seiten der ersten und zweiten und zweiten und dritten Zehe. Der *N. cruralis inferior posterior* enthält ebenfalls Elemente des *N. tibialis posticus*.

Der vordere Zweig des *Ramus medialis n. ischiadici* — *N. cruralis inferior anterior* — (*anterior tibial*: Humphry) innervirt den *M. femoro-tibialis* (*ft*), geht über den *Tarsus* und theilt sich in zweien, der eine geht über die Sehne für die erste Zehe des *M. tarsu-digiti I—V* nach dem *Spatium interosseum* der ersten und zweiten Zehe, dessen nach einander gekehrten Seiten er versorgt. Der andere versorgt die einander zugekehrten Seiten der zweiten und dritten und dritten und vierten Zehe. Der vordere Zweig des *Ramus medialis n. ischiadici* — *N. cruralis inferior anterior* — enthält zum Theil die Elemente des *N. peroneus profundus* und *superficialis* des Menschen, ist jedoch nicht wie Humphry angiebt dem *N. tibialis anticus* des Menschen zu vergleichen. Die Untersuchungen über die Neurologie von *Cryptobranchus japonicus* verdanken wir Humphry (92).

Anuren.

Nervi abdominales.

Die *Nervi abdominales* der Anuren verhalten sich im Allgemeinen ebenso wie die der Urodelen, nur ist ihre Zahl beträchtlich kleiner. (Bei *Rana* 3, bei *Bufo* und *Hyla* nur 2). Die dorsalen Aeste versorgen die Muskeln und Haut des Rückens, während die ventralen Aeste die gleichnamigen Partien des Bauches versorgen.

Nerven der unteren Extremität.

Plexus cruralis.

An der Zusammenstellung des *Plexus cruralis* betheiligen sich die ventralen Aeste von vier (*Rana*) oder fünf (*Bufo, Hyla*) Nervenstämmen. Die dorsalen Aeste verhalten sich wie bei den übrigen Spinalnerven.

Bei *Rana* entspringt der ventrale Ast des ersten Nervenstammes (Taf. XIX, Fig. 8*a*) *(N. spinalis VIII)* zwischen dem siebenten und achten Wirbel, verläuft über den *M. coccygeo-sacralis* und *coccygeo-iliacus* nach unten, giebt in seinem unteren Theil einen Ast (*e*) ab, welcher sich in den Bauchmuskeln verzweigt, nimmt etwas weiter nach unten einen ziemlich dicken Zweig (*g*) des zweiten Stammes (*b*) (*N. spinalis IX*) auf und theilt sich dann in zwei Aeste. Der eine (*f*) (*N. ileo-hypogastricus*) verzweigt sich in den *M. dorso-abdominalis-internus* und *externus (obliquus abdominis internus* und *externus*); einer dieser Aeste, welcher in diese Muskeln eindringt, durchbohrt den *M. dorso-abdominalis externus* (*obliquus externus*), giebt einen feinen Zweig ab, welcher Hauptast wird und sich bis zur Brustgegend fortsetzt und dringt dann in den *M. pubo-thoracicus* (*rectus abdominis*) in dessen unteren Theil.

Der andere Ast, in welchen der erste Nervenstamm sich theilt und welchen wir den *N. femoralis anterior* (*nfa*) nennen wollen, dient zur Innervation der vorderen Oberschenkelmuskeln und wird nachher weiter behandelt werden.

Der ventrale Ast des zweiten Nervenstammes (*b*) (*N. spinalis IX*) ist der dickste, kommt zwischen dem achten und neunten Wirbel zum Vorschein und vereinigt sich, nachdem er den Verbindungszweig für den ersten Stamm abgegeben hat, mit dem ventralen Ast des dritten Nervenstammes (*c*) (*N. spinalis X)*, welcher zwischen Sacral- und Schwanzwirbel austritt und viel weniger stark als der zweite Stamm entwickelt ist. Beide Nervenstämme vereinigen sich zu einem gemeinschaftlichen Stamm, den wir als *N. femoralis posterior s. ischiadicus (nfp)* bezeichnen wollen. Der vierte Stamm (*d*) (*N. spinalis XI)* endlich ist sehr dünn, tritt aus dem *Canalis coccygeus* des *Os coccygis* heraus, giebt Aeste ab für den *M. coccygeo-iliacus* und *coccygeo-sacralis* und theilt sich dann in zwei Aeste, der eine (*h*) betheiligt sich an der Zusammenstellung des *N. femoralis posterior s. ischiadicus,* der andere (*m'*) verzweigt sich in der Muskulatur des Afters.

Von allen Stämmen entspringen Verbindungszweige für den *Sympathicus.*

Der *Plexus cruralis* bei *Bufo* (Taf. XIX, Fig. 7) weicht in den folgenden Punkten von *Rana* ab. Während bei *Rana* nur vier Stämme an der Bildung des *Plexus* sich betheiligen, steigt diese Zahl auf fünf bei *Bufo.* Der ventrale Ast des ersten Stammes (*a'*) (*N. spinalis VII)* tritt zwischen dem sechsten und siebenten Wirbel heraus und theilt sich in zwei. Der eine Ast (*b''*) dient zur Innervation der Bauchmuskeln, der andere anastomosirt mit dem zweiten Nervenstamm (*a*). Von den ventralen Aesten des zweiten und dritten Nervenstammes (*a, b*) treten Verbindungszweige *c'* und *d'* ab, welche sich mit dem dritten und vierten Stamm (*b, c*) vereinigen. Der fünfte Nervenstamm (*d*) verhält sich entweder wie bei *Rana* oder zeigt eine mehr abweichende Bildung, wie die Figur lehrt.

Bei *Hyla,* wo ebenfalls fünf Stämme den Nervenplexus zusammenstellen, theilt der ventrale Ast des ersten (*N. spinalis VII*) sich in zwei,

der eine (b'') dient wie bei *Bufo* zur Innervation der Bauchmuskeln, der andere spaltet sich wieder in zwei, von welchen der eine (b''') sich mit dem ventralen Ast des zweiten Nervenstammes (a) (*N. spinalis VIII*), der andere (c') mit dem ventralen Ast des dritten Nervenstammes (b) (*N. spinalis IX*) sich verbindet. Die beiden aus dem Nervenplexus hervorgehenden Hauptstämme — der *N. femoralis anterior* und *posterior* — verhalten sich nun folgendermaassen. (Taf. XX, Fig. 1.)

Der *N. femoralis anterior* (Taf. XVIII, Fig. 3, Taf. XIX, Fig. 9), welche die Elemente des *N. cruralis* und *obturatorius* enthält, biegt sich über den Rand des *Os ilei* und theilt sich in zwei Aeste, einen lateralen und einen medialen. Der laterale, welcher dem *N. cruralis* der höheren Wirbelthiere homolog ist, innervirt durch einen dünnen Zweig (*if*) den langen Kopf (*M. ileo-femoralis*) des *M. ileo-cruralis triceps* und mit einem etwas dickeren (*ifap*) den *M. ileo-femoralis anterior profundus* und verzweigt sich endlich, nachdem er diesen Muskel durchbohrt hat, in den *M. ileo-femoralis anterior sublimis* (*ifas*). Der mediale Ast, welcher dem *N. obturatorius* der höheren Wirbelthiere entspricht, verläuft über den *M. ileo-femoralis anterior profundus,* innervirt durch einen feinen Zweig (*ppa*) den *M. pubo-ischio-femoralis profundus anterior* und mit einem dickeren (*sif*) den *M. sub-ileo-femoralis,* welcher, nachdem er diesen Muskel durchbohrt hat, in den *M. ileo-cruralis* (*ic'*) sich verzweigt. Letztgenannter Muskel wird gewöhnlich in seinem distalen Ende noch durch einen anderen feinen Nervenzweig, welcher von dem *N. femoralis posterior* entspringt, innervirt.

Der *N. femoralis posterior* (Taf. XVIII, Fig. 1, Taf. XIX, Fig. 9), welcher dem *N. ischiadicus* der höheren Thiere homolog ist, tritt zwischen dem *Os ilei* und *Coccygis* aus der Beckenhöhle heraus, schlägt sich um den *Tuber ischii* herum und kommt so an die hintere Fläche des Darmbeins, wo derselbe von dem *M. coccygo-femoralis* bedeckt wird. Sobald er hier angekommen ist, giebt er einen dünnen Ast ab (*cf*), welcher, nachdem er den *M. coccygo-femoralis* innervirt hat, als Hautnerv für die mediale Seite des Oberschenkels weitergeht.

An der medialen Seite des Hauptstammes entspringt ein Zweig, welcher unter dem *M. ileo-femoralis et cruralis* hindurch geht und sich in zwei theilt (*ice* und *icé*), um das *Caput externum* (*M. ileo-cruralis externus*) und *internum* (*M. ileo-cruralis internus*) des *M. ileo-crurales triceps* zu innerviren.

Vor diesem Zweig oder unmittelbar aus dem Hauptstamm entspringt ein feiner Ast (*ifc*), welcher den langen Kopf des *M. ileo-femoralis et cruralis* innervirt.

An der lateralen Seite des Hauptstammes entspringt ein dünner und ein dicker Ast. Der dünne Ast innervirt den *M. ileo-femoralis posterior profundus* (*ifpp*) und den kurzen Kopf des *M. ileo-femoralis et cruralis* (*ifc*). Der dicke Ast geht unter dem *M. coccygo-femoralis* hindurch, giebt einen Zweig (*ifp*) an den *M. ischio-femoralis profundus* und den *M. ileo-*

ischio-pubo-femoralis (*ipf*) ab und theilt sich dann in einen medialen und lateralen Endzweig.

Der mediale Endzweig dringt zwischen dem *M. pubo-ischio-femoralis medialis* und *pubo-ischio-femoralis profundus posterior* in die Tiefe und theilt sich dann in zwei Aeste, von welchen der eine (*pifm*) den *pubo-ischio-femoralis medialis*, der andere (*pipp'*) den *M. pubo-ischio-femoralis profundus posterior* innervirt. Der laterale Endzweig innervirt erst durch einen kleinen Seitenzweig (*ic*) den *M. ischio-cruralis*, giebt dann einen Ast ab, welcher den schwachen Bauch des *M. bi-ischio-cruralis* (*bic'*) und das distale Ende des *M. ileo-cruralis* (*cc'*) innervirt, weiter einen kleinen Zweig (*bic*), welcher den starken Kopf des *M. bi-ischio-cruralis* innervirt und endlich, nachdem er den *M. pubo-cruralis* und *cutaneo-cruralis* mit Zweigen (*pc* und *cc*) versehen hat, als Hautnerv für die untere, hintere und mediale Fläche des Oberschenkels zu enden.

Im unteren Drittel des Oberschenkels theilt der *N. femoralis posterior* sich in zwei Zweige, den *N. cruralis lateralis s. fibularis (f)* und den *N. cruralis medialis s. tibialis* (t. s. A.).

Der *N. fibularis* (Taf. XX, Fig. 4) biegt sich über die Sehne des langen Kopfes des *M. ileo-femoralis et cruralis* und kommt so an die laterale Fläche des Kniegelenks. Unmittelbar nachdem er an die laterale Seite des *M. ileo-femoralis et cruralis* angekommen ist, giebt er einen Hautast ab, *N. cutaneus fibularis* (*cf*), welcher sich bis zur Fusswurzel verzweigt. Darauf geht der *N. fibularis* unter dem schwachen Ursprungskopf des *M. bi-femoro-plantaris*, geht dann längs der lateralen Seite des Unterschenkels von aussen und oben nach unten und vorn, kreuzt sich in seinem Verlauf mit dem *M. femoro-cruralis et tarsale fibulare*, welchem er ein oder mehrere Zweige abgiebt (*fc, tf*), und geht dann erst über den *M. femoro-cruralis lateralis* und nachher über den *M. cruro-tarsale tibiale anterior* nach unten. Vor seiner Kreuzung mit dem *M. femoro-cruralis et tarsale fibulare* giebt er dem *M. femoro-cruralis lateralis* einen Zweig (*fcl*), und während seiner Kreuzung Aeste an den *M. femoro-tarsale tibiale et fibulare* (*ftl*) ab.

Darauf verzweigt er sich in zwei Aeste, einen lateralen (*fl*) und einen medialen (*fm*). Der mediale Ast (*fm*) kreuzt sich mit dem *M. cruro-tarsale anterior*, geht unter diesem hindurch und giebt an denselbem einen Zweig ab (*cta*). Dann geht er über die *Articulatio-cruro-tarsalis* von dem *M. cruro-tarsale tibiale inferior* bedeckt nach vorn und giebt diesem Muskel ein oder zwei Zweige ab (*cti*), welche an der Vorderfläche dieses Nerven entspringen. Zuweilen kommen wohl drei Aeste vor und der dritte entspringt dann gewöhnlich ziemlich hoch.

Darauf geht er eine Anastomose ein mit dem lateralen Ast des *N. fibularis* (*fl*). Grade an der Stelle, wo die beiden Zweige anastomosiren, entspringt ein äusserst feiner Ast (*a*), welcher über den *M. tarsali fibulari-phalanx I digiti IV longus* hin verläuft und sich in zwei theilt (*tfd* und *tfd'*), für den *M. tarsali fibulari phalanx I digiti IV brevis* und *tarsali-*

fibulari phalanx III, digiti IV brevis. Der nach der Anastomose entstandene Nervenstamm, welchen wir den *N. dorsalis pedis* (*dp*) nennen wollen, giebt Zweige ab (*tfd I, II, III, IV*) an den *Mm. tarsali-fibulari-phalanx I digiti I, II, III* und *IV* und *tarsali fibulari-metatarsum V* (*tfm V*), sowie an den *Mm. tarsali tibiali phalanx digiti I, II, III brevis* (*ttd II, III*), Bei *Bufo* geht er dann unter dem *M. tarsali fibulari phalanx I digiti I, II, III longus* und theilt sich dann von Neuem in zwei Aeste, einen medialen (*dmp*) und einen lateralen (*dpl*). Der mediale (*dpm*) geht längs der Sehne für den zweiten Finger des *M. tarsali-fibulari phalanx I digiti I, II, III* und über den *Metatarsum II* in drei Aeste, einen medialen, einen mittleren und einen lateralen.

Der mediale innervirt den *M. tarsali-primo-metatarsum primum* und den *M. accessorio-metatarsum I* (*tpp* und *tpp'*), der mittlere geht längs der medialen Seite des zweiten Fingers, theilt sich dichotomisch, innervirt den *M. metatarso I phalanx I digiti I* und *metatarso II phalanx I digiti II* (*i' I* und *i II*) und verbreitert sich als Hautnerv an den beiden nach einander gekehrten Seiten der ersten und zweiten Zehe bis zur Endphalanx.

Der mittlere Ast geht über den *Metatarsum II*, kommt in das *Spatium interosseum* zwischen dem zweiten und dritten Finger, theilt sich dichotomisch, innervirt den *M. metatarso II phalanx I digiti* und *metatarso II phalanx II digiti III* (*i' II* und *i III*) und verbreitet sich ebenfalls als Hautnerv an den beiden nach einander gekehrten Seiten der zweiten und dritten Zehe bis zur Endphalanx aus.

Der laterale Endzweig (*dpl*) läuft zwischen dem *M. tarsali-fibulari phalanx prima digiti I, II, III* und *tarsali tibiali-phalanx I digiti II, III*, von dem *M. tarsali fibulari phalanx I digiti IV* bedeckt auf den *Metatarsum IV* und theilt sich darauf in zwei Aeste, der eine geht in das *Spatium interosseum* des dritten und vierten Fingers, theilt sich dichotomisch, innervirt den *M. metatarso III phalanx II digiti III* und *tarsali et metatarsali III phalanx III digiti IV* (*i' III* und *i IV*) und verhält sich wie der vorige; der andere Ast geht in das *Spatium interosseum* zwischen der vierten und fünften Zehe, theilt sich ebenfalls dichotomisch, innervirt den *M. metatarso IV phalanx III digiti IV* und *metatarso V phalanx II digiti V* (*i' IV* und *V*) und verhält sich wie die vorigen.

Bei *Rana* ist das Verhältniss etwas anders. Der *N. dorsalis pedis* innervirt wie bei *Bufo* die *Mm. tarsali fibulari-phalanx I digiti I, II, III, IV, tarsali fibulari metatarsum V*, so wie die *Mm. tarsali tibiali phalanx I digiti II, III* und *tarsali fibulari phalanx I digiti V*. Darauf giebt er einen Ast ab, welcher, nachdem er den *M. tarsali primo-metatarsum I* und *accessorio-metatarso I* (*tpp* und *tpp'*) innervirt hat, sich dichotomisch theilt, den *M. metatarso I phalanx I digiti I* und *metatarso II phalanx I digiti II* (*i' I* und *i II*) versorgt und darauf als Hautnerv weitergeht und sich wie bei *Bufo* verhält. Der Hauptstamm legt sich dann auf den *Metatarsum III* und theilt sich darauf in drei Aeste, einen medialen, einen mittleren und einen lateralen. Der mediale versorgt die beiden

nach einander gekehrten Flächen der zweiten und dritten Zehe, die mittlere die der dritten und vierten Zehe, die laterale die der vierten und fünften Zehe. Sowohl bei *Bufo* als bei *Rana* verlaufen die Hautnerven neben den Sehnen der *Mm. interossei.*

Der laterale Ast *(fl)* des *N. fibularis* läuft an der inneren Seite des *M. femoro-cruralis et tarsale fibulare*, innervirt diesen Muskel *(fctf)*, läuft schräg über die *Articulatio cruro-tarsalis* und später bei *Bufo* über den *M. tarsali-fibulari-metatarsum V*, bei *Rana* mehr an der medialen Seite dieses Muskels. Oberhalb der *Articulatio cruro-tarsalis* giebt er Zweige ab *(tfd V* und *cti)*, welche den *M. cruro-tarsale tibiale inferior* und *tarsali-fibulari-metatarsum V* innerviren und einen Zweig (*cf*), welcher an der lateralen Fläche des Fusses als Hautnerv bis zur Endphalanx der fünften Zehe verläuft und den *M. metatarso V phalanx II digiti V* (*mpd V*) innervirt. Dann biegt er sich unter dem *M. cruro-tarsale tibiale inferior*, um mit dem medialen Ast (*fm*) des *N. fibularis* zu anastomosiren.

Der *N. medialis cruris s. tibialis* giebt bei *Bufo* und *Rana* (Taf. XVIII, Fig. 2, Taf. XX, Fig. 3) einen Ast (*ct*) ab, welcher in der Kniekehle entspringt und nach dem *M. cruro-tarsale tibiale* hin verläuft. Dieser Ast entspringt an der medialen Seite des *N. tibialis.* Etwas mehr nach unten giebt er einen Zweig ab, welcher Hautast wird, und die mediale Seite der Haut des Unterschenkels *N. cutaneus cruris medialis* versorgt und sich bis zum Fusse verbreitet, zwei bis drei Zweige für den *M. bi-femoro-plantaris,* welche in diesen Muskel eindringen. Der Nervenstamm selbst geht dann über die Vorderfläche des *M. bi-femoro plantaris* nach unten, biegt sich dann um die *Eminentia tarsi medialis* hin, verläuft in der Rinne für die Sehne des *M. cruro-tarsale tibiale* und kommt so in die Fusssohle. In der Gegend der *Articulatio tarso-cruralis* theilt der Nervenstamm sich in drei Aeste. Der erste Ast (*a*) (Taf. XX, Fig. 3) versorgt durch einige feine Hautzweige (*cp*) die Haut der Fusssohle, läuft längs der medialen Seite des *Metatarsum I* nach vorn, innervirt den *M. aponeurotico-accessoria* (*aa*) und *aponeurotico-metatarsum I* (*am I*) und endigt als Hautnerv (*cd I*) für die mediale Seite der ersten Zehe.

Der zweite Ast (*b*) giebt Zweige ab (*tp*), welche den *M. tarsali-plantaris* innervirt, und dringt dann in den vom *Ligamentum tarsi* entspringenden Theil des *M. tarso-metatarsi et digiti pedis* (*tmd*) und giebt noch, ehe er in diesen Muskel eindringt, einen Zweig (*tfap*) ab, welcher an der medialen Seite des *M. tarso-metatarsi et digiti pedis* verlaufend zwischen diesem Muskel und dem *M. tarsali-plantaris* nach vorn dringt und in den *M. tarsali-fibulari-aponeurotica plantaris* sich verliert.

Der dritte Ast (*c*), der dickste, welchen man als den Verfolg des Hauptstammes betrachten kann, verläuft über das *Os tarsale tibiale,* innervirt den *M. tarso-tarsale tibiale* (*tt*) und biegt sich darauf unter dem *M. tarsali fibulari et tibiali-tarsum et metatarsum I*, innervirt diesen Muskel mit verschiedenen Zweigen (*ttm*), läuft durch diesen Muskel bedeckt weiter und geht unter das *Ligamentum tarsi.* Nachdem er unter diesem *Liga-*

mentum hindurchgetreten ist, giebt er Zweige ab (*cpap* und *tmd'*), welche den *M. cartilagini plantari-aponeurosis plantaris* und den zweiten schwachen Muskelbauch des *M. tarso-metatarsi et digiti pedis* innervirt und liegt dann zwischen dem *M. tarso-metatarsi et digiti pedis* und dem *M. tarsali fibulari metatarsum II, III, IV.* Letzgenannten Muskel innervirt er mit einigen Zweigen (*tfm II, III, IV*) und theilt sich dann in zwei Endzweige, einen medialen (*mp*) und einen lateralen (*lp*).

Der mediale Endzweig theilt sich wieder in zwei Aeste (1 und 2), der eine (1) geht quer über den *M. metatarso II-metatarsum I minor*, innervirt den *M. metatarso I-metatarsum II* und theilt sich dann dichotomisch in die Aeste 1^b und 2^a. Der Ast 1^b innervirt den *M. metatarso II-metatarsum I major* (*m II m I'*) und endigt als Hautast für die laterale Seite des Daumens. Der Ast 2^a geht an der medialen Seite der zweiten Zehe, innervirt den *M. metatarso II phalanx I digiti II* (*m II p I*) und endigt als Hautnerv an der medialen Seite der zweiten Zehe. Der andere Ast (2) theilt sich ebenfalls dichotomisch, 2^b und 3^a, welche die Muskeln und die Haut der nach einander gekehrten Fläche der zweiten und dritten Zehe bis zur Endphalanx versorgt.

Der laterale Endzweig theilt sich in drei Aeste (3, 4 und 5), die Aeste 3 und 4 theilen sich wieder dichotomisch (3^b und 4^a, 4^b und 5^a) und versorgen die Muskeln und die Haut der nach einander gekehrten Seiten der dritten und vierten, resp. vierten und fünften Zehe; der Ast 3 innervirt ausserdem den *M. metatarso II metatarsum III* (*m II m III*). Der dritte Ast (5^b) versorgt den *M. metatarso III metatarsum V* (*m III m V*) und die *M. cartigalini plantari-metatarsum IV* und *V* (*cm IV* und *V*), geht darauf an der lateralen Seite der fünften Zehe, innervirt den *M. tarsali fibulari metatarsum V* (*tfm V*), *cartilagini plantari-metatarsum V* (*cpm V*) und versorgt endlich die Muskeln und die Haut der lateralen Seite der fünften Zehe.

Die verschiedenen Stämme geben überdem Zweige ab an den Theil des *M. tarso-metatarsi et digiti pedis*, welche sich an die *Ossa metatarsi* inseriren.

Bei *Rana* (Taf. XX, Fig. 2) verhält der *N. tibialis* sich folgendermassen: von dem Stamm entspringt ein Ast (*cm*), welcher Hautast wird (*N. cutaneus medialis*) und sich bis zur Fussohle fortsetzt. Darauf giebt der Stamm einen Zweig (*bfp*) ab, welcher den *M. bi-femoro-plantaris* innervirt und theilt sich dann in zwei Aeste.

Der eine Ast (1) geht über die Vorderfläche des *M. bi-femoro-plantaris* nach unten, giebt auch noch einen Ast (*bfp*) an diesen Muskel ab, kommt dann an die mediale Seite der Sehne dieses Muskels zu liegen und schiebt sich unter die *Fascia plantaris*. Hier angekommen giebt er einen Hautast ab (*N. cutaneus pedis volaris*) (*cpv*), Aeste, welche den *M. tarso-tarsale tibiale* (*tt*), *tarsali plantaris* (*tp*), die grosse Portion des *M. tarso-metatarsi et digiti pedis* (*tmd'*) innerviren, während der Endast, nach-

dem er den *M. aponeurotico-accessorius* (*aa*) und *aponeurotico-metatarsum I* (*am I*) versorgt hat, als Hautast für die mediale Daumenseite weitergeht.

Der andere Ast (2) dringt in den *M. cruro-tarsale tibiale*, innervirt diesen Muskel, tritt, nachdem er diesen Muskel innervirt hat, wieder aus ihm heraus und kommt dann in eine Rinne zu liegen, in welcher die Sehne dieses Muskels verläuft, biegt sich um die *Eminentia tarsi medialis* herum und kommt dann in die Fusssohle zwischen dem *M. tarso-tarsale tibiale*, welchen er innervirt, und dem *tarsali fibulari et tibiali-tarsale et metatarsum I* zu liegen, welchen er ebenfalls innervirt, biegt sich unter diesem Muskel und unter dem *Ligamentum tarsi transversum* hindurch, innervirt die kleine Portion des *M. tarso-metatarsi et digiti pedis*, den *M. tarsali fibulari-metatarsum II, III, IV* und auch die *Mm. cartilagini plantari-aponeurotica plantaris* und *tarsali fibulari-aponeurotica plantaris* und theilt sich dann in 3 Aeste. Der erste Ast theilt sich dichotomisch und jeder dieser Aeste wieder dicholomisch, um wie bei *Bufo* die Muskeln und die Haut der lateralen Seite der ersten Zehe, die mediale und laterale Fläche der zweiten Zehe und die mediale Fläche der dritten Zehe zu innerviren. Der zweite und dritte Ast theilen sich wieder dichotomisch und versorgen so die laterale Seite der dritten, die mediale und laterale der vierten und die mediale der fünften Zehe und durch einen besonderen Zweig die laterale Fläche der fünften Zehe.

Sinnesapparate.

Gesichtsapparat. Auge.

Literatur.

Ausser den schon erwähnten Schriften von **C. F. A. Meyer** (26), **M. Rusconi** (29), **T. Bell** (32), **Klein** (38), **Ryner Jones** (39), **C. Luigi Calori** (40), **von Sieboldt** und **Stannius** (44), **Ecker** (50), **F. J. Schmidt**, **O. J. Goddard** und **J. v. d. Hoeven** (53) u. A. sind besonders folgende Schriften hervorzuheben:

Sclerotica und Cornea.

(134) **F. Leydig.** Lehrbuch der Histologie. 1857.

(135) **G. Schwalbe.** Ueber ein mit Endothel bekleidetes Höhlensystem zwischen Choroidea und Sclerotica. Centralblatt für die medicinische Wissenschaft. Berlin 1868. N. 54.

(136) **F. Helfreich.** Ueber die Nerven der Conjunctiva und Sclera. Würzb. 1870.

(137) **S. Stricker.** Conjunctiva und Sclerotica im Handbuch der Lehre von den Geweben des Menschen und der Thiere, S. 1142. 1872.

(138) **W. Waldeyer.** Microscopische Anatomie der Cornea, Sclera, Lider und Conjunctiva im Handbuch der gesammten Augenheilkunde. 1874.

Cornea.

(139) **A. Kölliker.** Ueber die Nerven der Hornhaut. Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. 1848. N. 19.

(140) **W. His.** Beiträge zur normalen und pathologischen Histologie der Hornhaut. Basel, in Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg. Bd. IV., p. 90. 1856.

(141) **A. Rollett.** Ueber das Gefüge der Substantia propria corneae. Sitzb. der Wiener Akad. d. Wissenschaft. Bd. 33, p. 516. 1859.

(142) **von Recklinghausen.** Notiz über Silberimprägnation in Virchow's Arch. f. pathol. Anat. Bd. 19. 1860.

(143) **T. Langhans.** Das Gewebe der Hornhaut im normalen und pathologischen Zustande. Zeitschrift f. rationelle Medicin, 3. Reihe, XII. Bd., p. 22. 1860.

(144) **F. v. Recklinghausen.** Die Lymphgefässe und ihre Bedeutung zum Bindegewebe. Berlin 1862.

(145) **Schweigger.** Ueber den Bau der Hornhaut. Allg. med. Centralzeitung. Berlin 1862. N. 4.

(146) **J. Ciaccio.** On the nerves on the cornea and on their distribution in the corneal tissue of man and animals. Quart. Journal of microscopical science. 1863.

(147) **C. Harpeck.** Ueber die Bedeutung der nach Silberimprägnation auftretenden weissen lücken- und spaltähnlichen Figuren in der Cornea. Reichert's und Dubois-Reymond's Archiv f. Anatomie und Physiologie, p. 222. 1864.

(148) **R. Hartmann.** Ueber die durch den Gebrauch der Höllensteinlösung künstlich dargestellten Lymphgefässanhänge, Saftcanälchen und epithelähnlichen Bildungen. Reichert's und Dubois-Reymond's Archiv, p. 235. 1864.

(149) **W. His.** Ueber die Einwirkung des salpetersauren Silberoxydes auf die Hornhaut. Schweizerische Zeitschrift f. Heilkunde, II., p. 1. 1864.

(150) **W. Kühne.** Untersuchungen über das Protoplasma und die Contractilität. 1864

(151) **H. Hoyer.** Ein Beitrag zur Histologie bindegewebiger Gebilde. Reichert's und Dubois-Reymond's Arch. f. Anat. u. Phys., p. 204. 1865.

(152) **E. Klebs.** Centralblatt f. d. med. Wissenschaften. 1864.

(153) **J. Henle.** Handbuch der systematischen Anatomie, Bd. II. Eingeweidelehre. 1866.

(154) **H. Hoyer.** Ueber den Austritt von Nervenfasern in das Epithel der Hornhaut. Reichert's und Dubois-Reymond's Archiv, p. 180. 1866.

(155) **A. Kölliker.** Ueber die Nervenendigungen in der Hornhaut. Würzb. naturw. Zeitschr., Bd. VI. 1866.

(156) **C. Schalygen.** Ueber Hornhautepithel und besonders über Vermehrung der Zellen desselben. Archiv f. Ophthalm., Bd. XII., p. 83. 1866.

(157) **C. F. Müller.** Histologische Untersuchungen über die Cornea. Virchow's Archiv, Bd. 41, p. 110. 1867.

(158) **J. Cohnheim.** Ueber die Endigung der sensiblen Nerven in der Hornhaut. Virchow's Archiv, Bd. 38. 1867.

(159) **Th. U. Engelmann.** Ueber die Hornhaut des Auges. Leipzig 1867.

(160) **Th. Leber.** Zur Kenntniss der Imprägnationsmethoden der Hornhaut und ähnlicher Gewebe. Archiv f. Ophthalmologie, Bd. 14, p. 300. 1867.

(161) **A. G. Guye.** Over bekercellen en in het byzonder over de bekercellen in de membrana nictitans van den Kikvouch. Nederl. Tydschrift v. Gewesh. Af. II., p. 135. 1868.

(162) **F. A. Hoffmann.** Ueber Contractilitätsvorgänge im vorderen Epithel der Froschhornhaut. Diss. inaug. Berlin 1868.

(163) **J. Arnold.** Die Vorgänge bei der Regeneration epithelialer Gebilde. Virchow's Archiv, Bd. 46, p. 168. 1869.

164) **E. Clasow.** Om corneas epithel. Upsala läkareförenings förhandlingar, Bd. IV., p. 411. 1869.

(165) **Dwight.** Monthly microscopical Journal 1869.

(166) **A. Golubew.** Beiträge zur Kenntniss des Baues und der Entwicklungsgeschichte der Capillargefässe des Frosches. Max Schultze's Archiv f. microsc. Anat., Bd. V., p. 49. 1869.

(167) **H. Lipmann.** Ueber die Endigung der Nerven im eigentlichen Gewebe und im hinteren Epithel der Hornhaut des Frosches. Virchow's Archiv, Bd. 48, p. 218. 1869.

(168) **F. Schweigger-Seidel.** Ueber die Grundsubstanz und die Zellen der Hornhaut des Auges. Berichte der mathem.-physik. Classe der Königl. Sächs. Gesellsch. der Wissenschaft. 1869.

(169) **J. Tamamscheff.** Ueber die Membrana Demoursiana. Centralblatt f. d. med. Wissenschaft. Berlin 1869.

(170) **Eberth und Wadsworth.** Die Regeneration des Hornhautepithels. Virchow's Archiv, Bd. 51. 1870.

(171) **V. Feltz.** Etude experimentale sur le passage des leucocytes à travers les parois vasciculaires et sur l'inflammation de la cornée. Journal de l'anatomie et de la Physiologie, p. 505. 1870.

(172) **F. A. Hoffmann.** Epithelneubildung auf der Cornea. Virchow's Arch. Bd. 51. 1870.

(173) **W. Krause.** Ueber das vordere Epithel der Cornea. Göttinger Nachrichten 1870. Reichert's und Dubois-Reymond's Arch. 1870.

(174) **W. Krause.** Anatomischer Jahresbericht für 1871 in Prager Vierteljahrsschrift.

(175) **A. Schneider.** Ueber die Vermehrung der Epithelzellen der Hornhaut. Würzb. naturw. Zeitschr., Bd. III., p. 105. 1870.

(176) **S. Stricker** und **W. Norris.** Versuche über Hornhautentzündung. Studien aus dem Institute f. experimentelle Pathol. in Wien, Bd. I. 1870.

(177) **A. Rollett.** Ueber die Contractilität der Hornhautkörper und die Hornhauthöhlen. Centralblatt f. d. med. Wissenschaft, N. 13. Berlin 1871.

(178) **Robinski.** Die Kittsubstanz auf Reaction des Argentum nitricum in Reichert's und Dubois-Reymond's Archiv, p. 184. 1871.

(179) **H. N. Moseley.** Some Remarks on the nerves of the cornea of the rabbit and frog. Quarterly Journal of microsc. science. 1871.

(180) **G. Lott.** Ueber den feineren Bau und die physiologische Regeneration der Epithelien, insbesondere des Cornea-Epithels. Centralblatt f. d. med. Wissenschaft. 1871.

(181) **H. Heiberg.** Ueber die Neubildung des Hornhaut-Epithels. Wiener med. Jahrb. 1871.

(182) **A. Hansen.** Untersuchungen über die entzündlichen Veränderungen der Hornhautkörper. Wiener med. Jahrb. 1871, p. 210.

(183) **Genersich.** Zur Lehre von den Saftkanälchen in der Cornea. Med. Jahrbücher der Gesellschaft der Aerzte in Wien 1871, p. 1.

(184) **J. Arnold.** Experimentelle Untersuchungen über die Entwicklung der Blutcapillaren. Virchow's Archiv, Bd. 53. 1871.

(185) **Boddaert.** Zur Histologie der Cornea. Centralblatt f. d. med. Wissenschaft, N. 22. Berl. 1871.

(186) **J. Arnold.** Experimentelle Untersuchungen über die Entwicklung der Blutcapillaren. Virchow's Archiv, Bd. 54. 1872.

(187) **Rollett.** Ueber die Hornhaut. Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben, p. 1091. 1872.

(188) **F. Durante.** Sulla terminazione de nervi nella Cornea. Richerche fatta nel laboratorio di anatomia normale della universita di Roma nell anno 1872 pubblicata dal Dott. Fr. Todaro. Roma 1873.

(189) **H. Frey.** Handbuch der Histologie und Histochemie. 4. Aufl. 1873.

(190) **F. Hosch.** Ueber die angebliche Contractilität der Knorpelzellen und Hornhautkörperchen. Pflüger's Archiv f. d. ges. Physiologie, Bd. VII., 1873.

(190 a) **J. Zielonko.** Ueber die Entwickelung und Proliferation von Epithelium und Endothelium. Max Schultze's Archiv, Bd. X., S. 351. 1874.

Retina.

Als die wichtigsten Schriften über die Retina sind hervorzuheben:

(191) **F. Leydig.** Anatomisch-histologische Untersuchungen über Fische und Reptilien. 1853.

(192) **Kölliker.** Microscopische Anatomie, Bd. II., 2. Abth. 1854.

(193) **H. Müller** und **A. Kölliker.** Retina-Tafel. Taf. XIX. in Ecker's Icones physiol. Leipzig 1854.

(194) **H. Müller.** Anatomisch-physiologische Untersuchungen über die Retina des Menschen und der Wirbelthiere. Zeitschrift f. wissenschaftliche Zoologie, Bd. VIII. 1857.

(195) **Ritter.** Ueber den Bau der Stäbchen und äusseren Endigungen der Radialfasern an der Netzhaut des Frosches. Archiv für Ophthalmologie, B. V. 1859.

(196) **W. Manz.** Ueber den Bau der Retina des Frosches. Zeitschrift f. rationelle Medicin. 3. Reihe, Bd. X. 1861.

(197) **A. Hulke.** A Contribution to the anatomy of the amphibian and reptilian retina. London ophthalmic hospital reports. Vol. IV. 1864.

(198) **Ritter.** Zur Histologie des Auges. Archiv f. Ophthalmologie, Bd. XI. 1868.

(199) **M. Schultze** und **Rudneff.** Weitere Mittheilungen über die Einwirkung der Ueberosmiumsäure auf thierische Gewebe. Max Schultze's Archiv 1865.

(200) **Steinlin.** Beiträge zur Anatomie der Retina. Berichte der St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft während des Vereinsjahres 1865/66.

(201) **M. Schultze.** Zur Anatomie und Physiologie der Retina. Max Schultze's Archiv, Bd. II. 1866.

(202) **Manz.** Die Ganglienzellen der Froschnetzhaut. Zeitschrift für rationelle Medicin. 3. Reihe, Bd. 28. 1866.

(203) **Hulke.** On the retina of amphibia and reptils. Journal of anatomy and physiology. 1866.

(204) **M. Schultze.** Ueber Stäbchen und Zapfen der Retina. M. Schultze's Archiv, Bd. III. 1867.

(205) **A. Kölliker.** Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 5. Aufl. 1867.

(206) **Steinlin.** Ueber Zapfen und Stäbchen der Retina. Max Schultze's Archiv, Bd. IV. 1868.

(207) **Max Schultze.** Bemerkungen zu dem Aufsatze des Dr. W. Steinlin. Max Schultze's Archiv 1868.

(208) **Frisch.** Gestalten des Choroidalpigments. Sitzb. der Wiener Academie. Math.-naturw Classe, Bd. 58, 2. Abth. 1868.

(209) **Henle** und **Merkel.** Ueber die sogenannte Bindesubstanz der Centralorgane des Nervensystems. Zeitschrift f. rat. Medicin, 3. R., Bd. 34. 1869.

(210) **Hansen.** Ueber das Sehen in der Fovea centralis. Virchow's Archiv, Bd. 39. 1867.

(211) **Merkel.** Zur Kenntniss der Stäbchenschicht der Retina. Archiv von Reichert und Dubois-Reymond 1870.

(212) **Landolt.** Beitrag zur Anatomie der Retina vom Frosch, Salamandra und Triton. Max Schultze's Archiv, Bd. VIII. 1870.

(213) **M. Schultze.** Die Retina. Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben des Menschen und der Thiere. 1871.

(214) **Dobrowolsky.** Die Doppeltzapfen. Reichert's und Dubois-Reymond's Archiv 1871.

(215) **Dobrowolsky.** Zur Anatomie der Retina. Ibidem 1871.

(216) **Morano.** Die Pigmentschicht der Retina. Max Schultze's Archiv, Bd. VIII. 1871.

(217) **G. Schwalbe.** Microscopische Anatomie der Sehnerven, der Netzhaut und des Glaskörpers. Handbuch der gesammten Augenheilkunde 1874.

Linse.

(218) **P. Harting.** Histologische aanteekeningen. In het tydschrift van Van der Hoeven en de Vriese. 1846. Bd. XII.

(219) **Valentin.** Handbuch der Physiologie v. Wagner. 1842.

(220) **F. Leydig.** Anatomisch-histologische Untersuchungen über Fische und Reptilien. 1853.

(221) **F. Leydig.** Lehrbuch der Histologie der Menschen und der Thiere. 1857.

(222) **Becker.** Archiv f. Ophthalmologie, Bd. IX. 1863.

(223) **A. Kölliker.** Handbuch der Gewebelehre. 5. Aufl. 1867.

(224) **Sernoff.** Archiv f. Ophthalmologie. Bd. XIII. 1867.

(225) **Bubuchin.** Die Linse. In Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben des Menschen und der Thiere. 1872.

(226) **Robinsky.** Archiv f. Anatomie u. Physiologie von Dubois-Reymond u. Reichert. 1872

(227) **Morriggia.** Moleschott's Untersuchungen zur Naturlehre. 1872.

(228) **Fubini.** Ibidem 1873.

(229) **Frey.** Handbuch der Histologie und Histochemie des Menschen. 1874.

(230) **Arnold.** Die Linse. Handbuch der gesammten Augenheilkunde. 1874.

Tunica vasculosa und Glaskörper.

(231) **F. Leydig.** Lehrbuch der Histologie der Menschen und Thiere. 1857.

(232) **F. Leydig.** Anatomisch-histologische Untersuchungen über Fische und Amphibien.

(233) **Iwanoff.** Beiträge zur normalen und pathologischen Anatomie des Frosch-Glaskörpers. Med Centralblatt 1868.

Das Sehorgan besteht aus dem Augapfel oder dem eigentlichen Sinnesapparat und den theils zum Schutze, theils zur Bewegung dienenden Nebenorganen, unter welchen man die Augenlider und die Augenmuskeln versteht. Der Augapfel selbst ist aus drei Häuten zusammengesetzt. Der vordere durchsichtige Theil der äusseren Augenhaut ist bekanntlich die *Cornea*, die hintere undurchsichtige, weisse und zum Theil knorpelige Partie die

Sclerotica. Die mittlere Augenhaut ist die *Tunica vasculosa* oder Traubenhaut, *Uvea.* Dieselbe zerfällt in einen grösseren hinteren Abschnitt, die *Choroidea*, und in einen kleineren vorderen, die *Iris.* Die *Choroidea* erstreckt sich bis in die Gegend des vorderen Randes der *Sclerotica,* bildet hier einen dickeren Theil, das *Corpus ciliare*, und setzt sich dann unmittelbar in die *Iris* fort. Die innere Fläche der *Choroidea* ist glatt und an der *Ora serrata* innig, sonst nur locker an der *Retina* verbunden, an der *Ora serrata* dagegen und namentlich an den *Processus ciliares* ist sie fest mit der *Pars ciliaris retinae* und der *Hyaloidea* vereint. Die innerste der drei Häute des Augapfels ist die *Retina,* welche der Gefässhaut dicht anliegt und den grössten Theil der Oberfläche des Glaskörpers bedeckt. Der Glaskörper, *Corpus vitreum,* ist ein durchsichtiger Körper, von weich gallertartiger Consistenz und von annähernd kugelförmiger Gestalt und nimmt auf seiner vorderen Fläche die bei den Amphibien ebenfalls fast kugelige Kristalllinse auf. Die *Retina* setzt sich nicht mit allen ihren Elementen gleichmässig bis zur Linse fort, die am entschiedensten nervösen Bestandtheile derselben enden in einiger Entfernung vom Linsenrande in einer demselben concentrischen, fein ausgezackten Linie. Die gezackte Linie, *Ora serrata,* bildet die Grenze zwischen der im engeren Sinne des Wortes sogenannten *Retina.* Von hier aus gehen nach vorne nur ihre bindegewebigen Elemente weiter und überziehen als *Pars ciliaris retinae* die ganze innere Oberfläche des *Corpus ciliare,* um dann an der Wurzel der *Iris* zu enden.

Der Augapfel. *Bulbus oculi.*

Aeussere Augenhaut.

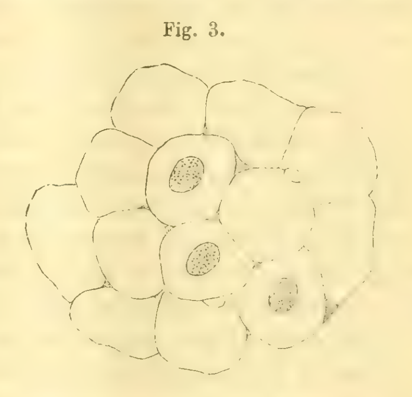
1. *Sclerotica s. Sclera.*

Die *Sclerotica* bildet den grössten hinteren Theil der äusseren Augenhaut und nimmt beim Frosch ungefähr drei Viertel der Oberfläche des *Bulbus* ein. In der hinteren Partie zeigt dieselbe eine Oeffnung zum Durchtritt des *Nervus opticus.* Der Bau der *Sclerotica* ist nicht bei allen Amphibien einander ähnlich. Während der äussere Theil der *Sclerotica* immer aus festem faserigem Bindegewebe besteht, das aus parallelen und darauf senkrecht stehenden Faserzügen aufgebaut ist, wird die innere Schicht bei vielen Amphibien von einer Lage hyalinen Knorpels gebildet. Diese Knorpelschicht ist nach den Untersuchungen von Helfreich am hinteren Pol des Augapfels beim Frosch am stärksten und nimmt nach vorne rasch ab, um kurz vor der Insertionsebene der graden Muskeln mit einem abgerundeten Rande zu enden, dagegen zeigt die Bindegewebslage bezüglich ihrer an den verschiedenen Stellen verschiedenen Dimension ein gerade umgekehrtes Verhältniss. Dieser Knorpelabschnitt kommt allgemein bei den Batrachiern vor, fehlt jedoch bei den Salamandrinen. Nach den Untersuchungen von Fr. Leydig trifft man denselben wohl an bei *Proteus* und *Menopoma,* während auch nach den Untersuchungen von

Schmidt, Goddard und J. v. d. Hoeven bei *Cryptobranchus* ebenfalls ein Knorpelring angetroffen wird. Die Knorpelzellen enthalten hier nach den drei letztgenannten Untersuchern häufig dunkelkörniges Pigment. Auch bei *Menopoma* sind nach Leydig die grossen Knorpelzellen in verschieden hohem Grade pigmenthaltig.

In der *Sclerotica* des Frosches sah Helfreich feinste Nervenfasern, die aus einem reichen Netz hervorgingen, sich vielfach durchkreuzend, aber nirgends verschmelzend, ein Geflecht bildend und einfach spitz zulaufend enden. Helfreich bediente sich der Färbung mit Goldchlorid, die aber nur dann glückte, wenn die Präparate aus der Goldlösung dem directen Sonnenlicht längere Zeit (etwa 2 Tage) ausgesetzt werden konnten. Auch bei den Amphibien ist die innere der *Choroidea* zugewendete Fläche der *Sclerotica* vom Opticuseintritte an bis zur Vereinigung von der *Sclerotica* mit der *Cornea* mit einem Ueberzuge grosszelligen Epithels versehen, wie dies nach den Untersuchungen von Schwalbe und Waldeyer auch bei den Säugethieren angetroffen wird.

Fig. 3.



Endothelium der inneren Fläche der Sclerotica nach Höllensteinbehandlung.

Behandelt man nämlich die *Sclerotica* mit *Nitras argenti*, dann bekommt man an der inneren Fläche dieser Haut ein höchst zierliches Netzwerk dunkelbrauner Silberlinien, welches polyedrische Felder einschliesst. Es war mir nicht möglich, mit Bestimmtheit auszumachen, ob die Kerne, welche man in die Maschen abgelagert sieht, wirklich diesen Endothelialzellen zugehören oder den unter dem Endothelium gelegenen Knorpelzellen entsprechen.

2. Hornhaut. *Cornea.*

An der *Cornea* kann man fünf Schichten unterscheiden, welche von aussen nach innen gerechnet folgendermassen sich unterscheiden lassen:

1) Das äussere Epithel der Hornhaut oder das *Cornea*-Epithel.
2) Die vordere Basalmembran (vordere homogene Lamelle).
3) Das eigentliche Hornhautgewebe *(Substantia propria Corneae)*.
4) Die hintere Basalmembran (Descemet'sche oder Demours'sche Haut).
5) Das *Cornea*-Endothel (Epithel der Descemet'schen Haut; Endothel der vorderen Augenkammer).

Das äussere Epithel der Hornhaut.

Das äussere Epithel der Hornhaut ist ein geschichtetes Plattenepithel. Die Form der Epithelzellen ist nicht überall die gleiche. Die der äusseren Schicht bilden nach den Untersuchungen von Rollett beim Frosch ein

sehr regelmässiges Mozaik. Jede polygonale Zelle besitzt einen schönen, scharf contourirten, körnigen Kern. Am schönsten zeigt sich diese polygonale Form der Zellen nach Behandlung in salpetersaurem Silberoxyd, indem man dann eine durch glänzende Adern in ihre Felder zerlegte Mozaik bekommt.

In der mittleren Zellenschicht kommen nach Rollett beim Frosch selten Riff- und Stachelzellen vor, welche in dieser Schicht allgemein bei Säugethieren angetroffen werden. Die Zellen erscheinen hier entweder polyedrisch mit glatten Kanten und Flächen oder aber sie schicken eine beschränkte Zahl längerer oder kürzerer zugespitzter, oft sehr eigenthümlich gestalteter Fortsätze aus.

Die innerste Zellenschicht besteht auch hier wie bei den Säugethieren aus verlängerten Zellen. Die Länge der einzelnen dieser Schicht angehörenden Zellen ist wechselnd. Zwischen kürzeren Zellen finden sich längere eingeschoben und die Keulenform kann oft wegen Verschmälerung des inneren Theiles der Zelle noch ausgeprägter hervortreten.

An der Stelle, wo die Zellen dem Hornhautgewebe aufsitzen, findet sich an denselben ein stark lichtbrechender Saum (Rollett), welcher in der Seitenansicht an den glatten Saum erinnert, den gewisse Kegelepithelien unter Umständen an ihrer Oberfläche zeigen. Und dieser Saum, welchen man eben Fusssaum nennen könnte, erscheint gewöhnlich verbreitert, immer ist das der Fall bei den keulenförmigen Zellen der innersten Schicht. Die verbreiterten Fusssaume der Zellen legen sich so aneinander, oder schieben sich etwas zugeschärft so übereinander, dass alle Säume zusammen in Situ der Zellen gesehen einen glänzenden Streifen darstellen, der an der Grenze von Epithel und Hornhautgewebe hinläuft. Diesen Streifen erwähnt Henle auch. Nach ihm wird derselbe erzeugt durch das Ineinandergreifen sehr feiner, kurzer, haarförmiger Fortsätze.

Unter den Zellen der untersten Schicht findet man nicht selten solche mit zwei Kernen, die durch eine kleine Einschnürung zwischen beiden Kernen etwas eingebuchtet sind. Daraus geht nach Waldeyer höchst wahrscheinlich hervor, dass von diesen grösseren tiefen Zellen, den Fusszellen Rollett's, eine Neubildung junger Zellen stattfindet. Dass daneben auch in den Zellen der mittleren Lage noch neue Zellen entstehen, ist nach ihm ebenfalls wahrscheinlich. Es spricht dafür das Vorkommen der erwähnten mehrkernigen Zellen auch in dieser mittleren Schicht. Dem Gesagten zufolge verlegt Waldeyer die Hauptquelle der Regeneration des Hornhautepithels in dessen mittlere und unterste Schichten. Dagegen versetzen Cleland und Krause die hauptsächlichsten Regenerationsvorgänge in die mittleren Epithellagen, während Lott dieselbe hauptsächlich von den tiefsten Lagen herleitet. Langerhans, welcher das vordere Hornhautepithel genau bei *Salamandra maculosa* und beim Frosch untersucht hat, beschreibt die Form der Epithelzellen etwas abweichend von Rollett. Die Zellen der untersten Schicht präsentiren sich nach ihm als relativ hohe Cylinder, welche der *Cornea* einen scheinbar homogenen,

stark glänzenden Fusssaum zuwenden, nach oben in eine rundliche Kuppe auslaufen, deren Contour nicht, wie Rollett vom Frosch zeigt und dessen Angaben von Lott bestätigt sind, eine einfache scharfe Linie, sondern durch vielfache und sogar ziemlich grosse Stacheln ausgezeichnet ist. Die Seitenwände sind nur selten einfache grade Flächen, wie es an Durchschnitten scheint, sie bilden vielmehr bald flachere oder tiefere Nischen, in welche sich die rundlichen Leiber benachbarter Zellen einlagern, bald aber füllen sie selbst, sanft zugerundet, eine Höhlung in der Seitenwand einer benachbarten Zelle aus. Der scheinbar homogene, doppelt contourirte Fusssaum hängt stets noch mit Resten des cornealen Gewebes zusammen und verdankt diesen eine sehr wechselnde Dicke. Längere Maceration bewirkt eine vollständige Ablösung des Gewebes der Bindesubstanz (der Basalmembran) und lässt erkennen, dass die Epithelzellen auch an ihrer unteren Grenze kleine Zähne tragen, die sich durch etwas grössere Breite und geringere Höhe von den Stacheln der oberen Kuppe unterscheiden. — Sehr viel formenreicher sind die Zellen der zweiten Schicht, in der Mehrzahl der Fälle haben sie ungefähr die Form einer Kappe, deren Höhle nach abwärts sieht und die Kuppe der Cylinderzellen deckt, während von ihrem Rande aus längere oder kürzere Fortsätze zwischen die Cylinder eindringen und so die Höhlung an der unteren Fläche der einzelnen Elemente vertiefen. Diese Fortsätze erscheinen bald als einfache „Digitations", bald spannen sie sich zwischen ihnen noch schmale Brücken Zellensubstanz aus, und bald endlich bilden sie nur die Franzen einer Vorhang-ähnlich nach abwärts reichenden Verlängerung des Zellkörpers. Die ganze Höhlung, die mit so grosser Mannigfaltigkeit der Form an der unteren Fläche dieser Zellen entsteht, ist mit feinen Stacheln besetzt, welche in die Zwischenräume der Stacheln auf den Kuppen der Cylinderzellen eingreifen. Die obere Fläche der Zellen der zweiten Schicht ist wie die der ersten kuppenartig zugerundet und mit feinen Stacheln besetzt, die Seitenflächen sind meist vollkommen glatt, bisweilen leicht ausgebuchtet. Von diesen Elementen unterscheiden sich andere dadurch, dass von ihnen ein Fortsatz ausgeht, welcher zwischen den Cylinderzellen der ersten Schicht bis zur unteren Grenze des Epithels nach abwärts zieht. Dieser Fortsatz ist meist platt und dadurch von den anderen spitzen Fortsätzen ausgezeichnet, dass er unten leicht anschwillt und, wie die Cylinderzellen der ersten Lage, einen scheinbar homogenen Fusssaum besetzt, der erst nach längerer Maceration seine Zusammensetzung aus feinen, den Epithelzellen angehörenden Zähne und an Menge wechselnden Theilen des cornealen Gewebes erkennen lässt. Nur stellenweise finden sich zwischen dieser zweiten Schicht und der letzten oberflächlichen Lage noch einzelne Elemente, welche dann in Gestalt genau denen der zweiten Schicht gleichen. Auch Waldeyer und Lott haben ähnliche Verhältnisse für die Zellen der zweiten Schicht gefunden. Die Anheftung der Epithelzellen an die Basalmembran ist keine sehr innige. Schon an frischen Hornhäuten gelingt es leicht, dasselbe mit einer Staarnadel in grösseren Fetzen abzuheben. Am schnellsten entfernt

man dasselbe nach von von Recklinghausen, wenn man auf wenige Secunden die *Cornea* heissen Wasserdämpfen aussetzt. Auch nach Maceration in einer Lösung von Kochsalz von 10 % gelingt die Isolation der Zellen sehr schön (Waldeyer, Schweigger-Seidel, Rollett).

Während Eberth und Wadsworth, F. A. Hoffmann, Schalygen, Heiberg, Waldeyer u. A. sich für die Neubildung der Cornealepithelzellen von praeëxisten Epithelzellen aussprechen, lässt dagegen J. Arnold die Epithelneubildung an der Hornhaut aus einem formlosen Blastem sich hervorbilden.

Die eigentliche Hornhautsubstanz.

In der eigentlichen Hornhautsubstanz kann man eine fibrilläre und interfibrilläre Grundsubstanz (Kittsubstanz) von den eingelagerten zelligen Elementen und einem eigenthümlichen, die Hornhaut durchziehenden Lacunensystem, den von Recklinghausen'schen Saftlücken und Saftkanälchen unterscheiden. Ausserdem kommen noch Gefässe und Nerven dazu, welche beide ganz besondere Verhältnisse darbieten.

Die fibrilläre Substanz. Die fibrilläre Substanz des Hornhautgewebes stellt den an Masse alle anderen überwiegenden Bestandtheil desselben dar. Es ist nicht schwierig, durch verschiedene Reagentien die Hornhautsubstanz in äusserst feine Fibrillen zu zerlegen, die sich von den Fibrillen anderer bindegewebiger Membranen wohl durch nichts als durch ihre ausserordentliche Feinheit unterscheiden. Am besten gelingt nach Rollett die fibrilläre Zerlegung des Hornhautgewebes durch eine Lösung von übermangansaurem Kali oder einem Gemisch dieses mit Alaun, dieselben Reagentien, welche auch das fibrilläre Gewebe sehr schön auffasern. Damit behandelte Hornhautstücke bräunen sich und zerfallen dann beim Schütteln mit Wasser in längsgestreifte bandartige Bündel und diese entsprechend der Längsstreifung in kleinen Abtheilungen und einzelnen Fibrillen. Die Isolation geschieht ebenfalls sehr schön, wenn man Schnitte frischer Hornhaut in 10 % Kochsalzlösung maceriren lässt (Schweigger-Seidel). Mit Vortheil kann man sich auch einer Lösung von $^1/_4$ % bis $^1/_2$ % Palladiumchlorur bedienen, um die Fibrillen gut sichtbar zu machen. Ein 12—24 stündiger Aufenthalt in dieser Flüssigkeit genügt, um beim Zerzupfen auf die leichteste Weise die feinsten Fibrillen mit sehr grosser Deutlichkeit hervortreten zu lassen (Waldeyer).

Die Fibrillen des Hornhautgewebes sind äusserst fein — nach Engelmann 0,0001 Mm. dick, nach Waldeyer bei ihrer ausserordentlichen Feinheit fast nicht messbar — und zu breiten oder dünnen Bündeln geordnet, welche fast sämmtlich ein nahezu gleiches Kaliber besitzen. Die Fibrillen haben einen wenig geschlängelten Verlauf, bei natürlicher Lage unter möglichst normalen Spannungsverhältnissen der Hornhaut jedoch ganz gerade. Die Richtung der Fibrillenbündel ist eine wechselnde, sie kreuzen sich unter verschiedenen Winkeln oft völlig rechtwinklig, was man nach Waldeyer besonders deutlich an den Palladiumchlorir-Präparaten sieht.

Wie die äusserst feinen Fibrillen durch interstitielle Grundsubstanz, welche man als interfibrillare Kittsubstanz bezeichnen kann, zusammen verkittet werden, so sind auch die Fibrillenbündel durch grössere Menge der interstitiellen Grundsubstanz der interfasciculären Kittsubstanz verbunden. Die zergliedernde Wirkung des übermangansauren Kali beruht darauf, dass die Substanz der Hornhautfibrillen der Zersetzung länger widersteht, als die übrigen Substanzen der Hornhaut, die Kittsubstanz und die zelligen Elemente. Die Fibrillenbündel selbst hängen nach Waldeyer wieder grösstentheils in schichtweise aufeinander folgenden horizontalen Ebenen fester zusammen, als in der darauf senkrechten Richtung. Auf diese Weise resultirt in der Richtung von vorn nach hinten eine Art lamellösen Baues der *Cornea*, welche Henle schon gegenüber den vielfachen abweichenden Angaben aufrecht erhalten hat und besonders in der hinteren Schicht deutlich hervortritt.

Die Grundsubstanz oder Kittsubstanz vereinigt die eben besprochenen Fibrillen sowie deren Bündel und die Lamellen mit eiander zu einer ziemlich festen einheitlichen Masse. Demnach muss eine interfibrilläre, interfasciculäre und interlamilläre Kittsubstanz unterschieden werden. Im frischen Zustand sind die Brechungsverhältnisse der beiden Substanzen, der fibrillären und der interfibrillären Substanz so wenig different, dass sie unmittelbar nach dem Tode durch kein optisches Hülfsmittel deutlich von einander unterschieden werden können und demnach bei der frischen *Cornea* ganz und gar den Eindruck einer homogenen Grundmasse bildet. Erst durch längeres Liegen in der feuchten Kammer kann man wenigstens Spuren der Fibrillenzüge und der Kittsubstanz an der *Cornea* auch ohne weitere Reagentien deutlich machen. Man erkennt dann die Kittsubstanz als eine matte, dem Protoplasma gleichende, äusserst fein granulirte Masse, welche von Stelle zu Stelle kleine Anschwellungen, wie feinste, varicöse Bildungen zeigt (Waldeyer).

Während Waldeyer die Kittsubstanz als einen veränderten Rest des Protoplasmas der Bildungszellen auffasst, aus denen sich in der frühesten, embryonalen Periode die *Substantia propria corneae* ausschliesslich zusammensetzt und von welchen die meisten sich in die Grundsubstanz der Hornhaut umwandeln, indem ihr Protoplasma grösstentheils zur fibrillären Substanz wird, während ein Rest dieses Protoplasma in einem mehr homogenen Zustande zwischen den Fibrillen und deren Bündeln als Kittsubstanz übrig bleibt, andere Zellen aber als die späteren Hornhautzellen persistiren, betrachtet Rollett dagegen die interfibrilläre Substanz zuerst als eine homogene Masse zwischen den Zellen. Diese homogene Masse sei der am frühesten gebildete Bestandtheil der Grundsubstanz; die Fibrillen seien erst ein nachträgliches Differentiirungsproduct in der homogenen Masse. Nach vollendeter Ausbildung der Fibrillen erscheinen letztere dann als die interfibrilläre Kittsubstanz.

Schweigger-Seidel hat nachgewiesen, dass die Kittsubstanz sich in einer Kochsalzlösung von 10 % löst und also dem gewöhnlichen Zell-

protoplasma nahe steht. Die Fibrillen werden hierbei frei und in der Lösung der Kittsubstanz findet sich Myosin.

In der soeben besprochenen Kittsubstanz befindet sich ein eigenthümliches Lücken- und Canälchensystem, das sog. v. Recklinghausen'sche Saftcanalsystem.

Auf verschiedener Weise kann man sich überzeugen, dass in der *Cornea* ein System von flach linsenförmigen Hohlräumen vorkommt, welche mit äusserst zahlreichen, feinen, canalähnlichen Ausläufern untereinander verbunden sind. Die flach linsenförmigen Lücken — Saftlücken von Recklinghausen — liegen in der interlamellären Kittsubstanz, ihre Ausläufer, die Saftcanälchen, liegen sowohl in der interlamellären als auch zwischen den Bündeln in der interfasciculären Kittmasse, ob dieselbe auch bis in das Innere eines Fibrillenbündels, d. h. also in die interfibrilläre Kittsubstanz vordringen, könnte Waldeyer nicht sicher behaupten, obgleich er es bei der sehr grossen Zahl der Canälchen nicht bezweifelt. Von jeder Saftlücke gehen Canälchen nach fast allen Richtungen aus, zumeist freilich in der betreffenden interlamellären Ebene, und hier wieder dem Zuge der Bündel folgend. An den Canälchen steigen die mehr nach vorn gelegenen Lamellen vorwärts oder tiefer in eine solche rückwärts. Da die Fibrillenbündel der verschiedenen Lamellen eine gekreuzte Richtung besitzen und die Canälchen in den Lamellen dem Verlaufe der interfasciculären Substanz folgen, so biegen sie auch in die rechtwinklig kreuzende Richtung um (Waldeyer).

Am schönsten bekommt man das Canälchensystem und die Saftlücken wohl an einer frischen Hornhaut zu sehen. Untersucht man solche Hornhäute ohne allen Druck mit starken Linsen, so gewinnt man an guten Präparaten ein überraschendes Bild, welches an Mannichfaltigkeit und Zierlichkeit wohl alle anderen übertrifft (vergl. Fig. 4). Eine zweite Methode, das Saftcanälchensystem sichtbar zu machen, besteht in der zuerst von von Recklinghausen angegebenen Silberinprägnation. Um gute Präparate zu bekommen, thut man am besten, das ganze Auge, nach Entfernung des vorderen Epithels in das Silberbad zu bringen. Am Besten wähle man dazu eine Lösung von $^1/_4$—$^1/_8$ $^0/_0$ Nitras argenti und lasse nur einige Secunden einwirken. An gut gelungenen Präparaten bekommt man dann ebenfalls ein sehr schönes Canälchensystem zu sehen, was den frisch

Fig. 4.



Stück der Froschcornea frisch in Kammerwasser. Saftlücken- und Canälchensystem. Fünf Hornhautzellen in fünf verschiedenen Lücken, zum Theil mit deutlich sichtbaren Kernen. Die Lücken werden von den Hornhautzellen nicht ausgefüllt. Nach Waldeyer.

gewonnenen Bildern durchaus entspricht. Von Vielen ist das von v. Recklinghausen zuerst angegebene Verfahren und die aus solchen Bildern gezogenen Schlüsse vielfach angefeindet worden und sind die so erhaltenen Bilder für Kunstproducte erklärt. Dagegen wird mit Recht von Waldeyer hervorgehoben, dass, wenn die Silbermethode richtig angewendet wird, die Resultate so unzweideutig sind, dass man wohl kaum von Kunstproducten sprechen kann, indem immer und immer die Bilder in derselben Weise erhalten werden können und den frisch erhaltenen durchaus ähnlich sind. Eine dritte Methode, um das Saftcanälchensystem zu Gesicht zu bekommen, ist die Einstichinjectionsmethode. Während von Bowman, Leber, v. Recklinghausen, Müller, Schweigger-Seidel, Boddaert und Waldeyer behauptet wird, dass man durch Injection, wozu ölige Massen am meisten zu empfehlen sind, durch Einstich in die Hornhaut regelmässig präformirte Bahnen injicirt werden können, welche mit dem v. Recklinghausen'schen Saftcanalsystem identisch sind, erklärt Rollett dieselben als Kunstproducte und deutet sie einfach als „Sprenglücken". Nach ihm ist das gewöhnliche Resultat aller Einstichinjectionen eine Sprengung des Hornhautgewebes. Diese Sprengversuche liefern wegen des in der Structur der Hornhaut begründeten regelmässigen, aber nach verschiedenen Richtungen nicht gleich festen Zusammenhanges der Fasermasse der Hornhaut auch eine ganz eigenthümliche Vertheilung der eingetriebenen Masse. Dagegen führt Waldeyer an, dass man oft Präparate bekommt, wo man die Injectionsflüssigkeit in einzelne Canälchen oder Lücken nur halb eingedrungen sieht, man kann dann die Contouren der Canälchen und Lücken über diese nur partiell eingetriebene Injectionsmasse hinaus noch deutlich verfolgen, indem man wahrnimmt, dass dieselben in ihrer Configuration mit den Contouren der vollkommen injicirten Räume durchaus übereinstimmen und deren directe Fortsetzungen darstellen. Ja man kann nach Waldeyer unter dem Microscope bei leichtem Drucke die Injectionsmasse weiter treiben und beobachtet dann immer, wie sich dieselbe nur in den bereits vorher erkennbaren Bahnen weiter bewegt, denselben Bahnen, welche auch die Hornhautzellen — worauf wir nachher näher zurückkommen — einschliessen und welche uns gut ausgeführten Imprägnationen in so trefflicher Weise kennen lehrten.

Aber noch auf eine andere Weise geht hervor, dass die mit Silber darstellbaren Saftcanälchen und die Bahnen der Einstichsinjection dieselben sind, wie durch Waldeyer nachgewiesen ist. Es ist namentlich Waldeyer mehrfach gelungen, Injectionspräparate derart nachträglich zu versilbern, dass an einzelnen Stellen unzweideutige Saftcanälchen und Saftlückenfiguren sichtbar wurden, welche die Injectionsmasse enthielten.

Aus dem oben Mitgetheilten geht also hervor, dass in der Kittsubstanz der Hornhaut ein eigenthümliches Lücken- und Canälchensystem enthalten ist, das von v. Recklinghausen zuerst beschriebene Saftcanalsystem.

Zunächst fragt sich nun, ob dies Saftcanalsystem eine eigene Wandung

besitzt. His und Leber vertheidigen die Ansicht, dass das Canalsystem eine eigene Wandung besitzt, während dagegen v. Recklinghausen und Waldeyer solche Wandungen läugnen.

Der Inhalt des Saftcanalsystems besteht aus dem klaren Gewebssafte, wie man den flüssigen Inhalt der Canälchen — nach Waldeyer — nennen kann, und aus dreierlei Zellenformen, den Hornhautzellen, den Wanderkörperchen und vereinzelten Pigmentzellen.

Der flüssige Inhalt der Saftcanälchen hat alle Charactere einer serösen Flüssigkeit und stimmt im Wesentlichen mit dem Inhalte der vorderen Augenkammer übein.

Die Hornhautzellen (Hornhautkörperchen, Toynbee-Virchow'sche Hornhautkörperchen, sternförmige Hornhautkörperchen, feine Hornhautzellen, unbewegliche Hornhautkörperchen) bilden eines der am meisten controversen Gebilde der Hornhaut.

Untersucht man die Hornhaut unmittelbar nach dem Tode im Kammerwasser ohne alle Zerrung, Dehnung und Quetschung, so bekommt man die schon oben beschriebenen mattglänzenden, sternförmigen Figuren mit äusserst reichverzweigten, anastomosirenden Ausläufern zu Gesicht. Es fragt sich nun — und über diese Frage wird eben am meisten discutirt — sind dies die Hornhautzellen selbst oder die Saftlücken mit ihren Ausläufern. Wie angegeben erklärt Waldeyer diese Figuren als die mit lymphatischer (seröser) Flüssigkeit mehr oder minder prall gefüllten Saftlücken, da man die eigentlichen Hornhautzellen erst innerhalb dieser Figuren liegen sieht.

Bei Anwendung guter Linsen und sorgfältiger Beleuchtung sieht man nach kurzer Frist — wie Waldeyer gezeigt hat — in den hellen Zeichnungen, in denen die verästelten Fortsätze zusammenfliessen, dunklere Körper von Aussehen höchst granulirter Protoplasmamasse liegen, in denen stets ein oder zwei Kerne bemerkt werden. Diese Protoplasmamassen nehmen nach Waldeyer nur die eine oder die andere Seite oder Ecke der zackigen Gebilde ein, welche man zuerst zu Gesicht bekommt, fast niemals füllen sie den ganzen zackigen Raum nebst dessen Fortsätze aus (s. Fig. 4). Keine so gut ausgeführte Zeichnung vermag die Zartheit und Zierlichkeit dieser Bilder wiederzugeben, kein Reagens vermag diese Bilder, wie sie die frisch in der feuchten Kammer eingeschlossene Hornhaut zeigt, im Entferntesten zu verbessern. Von allen Methoden: Färbung mit Goldchlorid, Behandlung mit Joddämpfen, Einlegen in einen Lymphsack oder in eine Nickhauttasche bei den Fröschen, von allen diesen Methoden ist Waldeyer zurückgekommen, indem nur er von frischen Präparaten den wichtigsten Aufschluss über das Verhalten der lebenden Hornhautzellen erwartet.

Ausser diesen kernhaltigen Protoplasmakörpern, welche von Waldeyer mit dem Namen der „Hornhautzellen“ bezeichnet sind, und vereinzelten Wanderzellen findet sich in jenen hellen Saftlücken mit ihren Ausläufern eine im frischen Zustande vollkommen klare, eiweisshaltige Flüssigkeit.

Bekommt man die frischen Hornhautzellen innerhalb der Saftlücken von der Fläche zu Gesicht oder gelingt es, sie aus dem frischen Präparat aus Müller'scher Flüssigkeit, dünnen Chromsäure-Lösungen und aus anderen wenig angreifenden Flüssigkeiten zu isoliren, so zeigen sie sich stets als ganz dünne, abgeplattete Gebilde mit wenigen und kurzen Fortsätzen, Kern und meistens auch mit Kernkörperchen.

Die Kerne der frischen Hornhautzellen erscheinen meist rundlich oder elliptisch, im Verhältniss zum Zellkörper nicht von auffallender Grösse, leicht granulirt und schwach glänzend. Kernkörperchen sind in einfacher oder doppelter Zahl in vielen frischen Hornhautzellen zu sehen.

Während also Waldeyer die mattglänzenden, sternförmigen Figuren mit äusserst reichverzweigten, anastomosirenden Ausläufern als ein Saftcanälchensystem betrachtet, in dessen Lücken (Saftlücken) die Hornhautzellen abgelagert sind, erklären dagegen andere Autoren (Kühne, Engelmann, Rollett u. A.) dies Saftcanälchensystem von v. Recklinghausen für die fixen Hornhautzellen selbst. Nach Rollett stellen die Hornhautzellen — durch ihn mit dem Namen „Hornhautkörperchen" belegt — membranlose, mit Kernen versehene Zellen dar. Jede Zelle besitzt einen platten Körper und eben solchen Kern. Vom Zellkörper entspringt eine grössere oder geringere Anzahl von Fortsätzen, welche nach den verschiedensten Richtungen hin abtreten.

Am schönsten tritt das Zellennetz in der Hornhaut nach Behandlung mit Goldchlorid auf. Legt man eine frische Hornhaut vom Frosch in eine Lösung von Goldchlorid von 0,5% bis sie durch und durch gelb geworden ist, setzt dieselbe dann in mit etwas Essigsäure angesäuertem Wasser der Wirkung des Lichtes aus, dann nimmt die Hornhaut bald eine röthliche oder blaue Farbe an. Untersucht man dann nach einigen Tagen, nachdem man das vordere Epithel abgepinselt hat, dann ergiebt sich in Bezug auf Vollkommenheit und Prägnanz des durch reducirten Goldes ein roth oder blau gefärbtes Zellennetz als eins der schönsten Bilder.

Rollett rühmt noch eine andere Methode, die darin besteht, dass man in einer einfachen Kammer die in *Humor aqueus* liegende Hornhaut Joddämpfe absorbiren lässt.

In der Jodkammer färbt sich die Hornhaut braun, das Epithel wird leicht abstreifbar. Entfernt man es und legt das Präparat, wenn nothwendig, wieder in die Jodkammer, so sieht man bald das Zellennetz der Hornhaut mit einer Deutlichkeit hervortreten, welche denen der Goldpräparate sehr wenig nachsteht. Aehnliches entsteht nach Behandlung mit Carmin und Häematoxylin, es werden Bilder zur Anschauung gebracht, welche an ein continuirliches, das ganze Saftcanalsystem ausfüllendes protoplasmatisches Zellennetz glauben lassen. Immer aber mahnen die Bilder, durch ähnliche Reagentien erzeugt, zur grössten Vorsicht an. Mit Recht hebt Waldeyer hervor, wie leicht durch das Goldsalz in der lymphatischen Flüssigkeit, welche die feinsten Saftcanälchen durchsetzt, Niederschläge erzeugt werden können; dasselbe gilt vom Carmin und

Haematoxylin. Die Untersuchung der Hornhaut im frischen Zustande ist also immer und immer am meisten zu empfehlen.

Die Wanderzellen oder die Wanderkörperchen, welche v. Recklinghausen zuerst nachgewiesen hat, tauchen an frischen Hornhäuten von allen zelligen Elementen der Grundsubstanz zuerst auf. Am leichtesten sind sie in der Hornhaut des Frosches zu sehen, wenn dieselbe eine kurze Zeit (5—15 Minuten) unter Serum in der feuchten Kammer aufbewahrt sind. Für gewöhnlich findet man beim Frosch etwa 5—6 bewegliche Zellkörper dieser Art in einem Gesichtsfelde (Waldeyer).

Auch über die Contractilität der sogenannten fixen Hornhautzellen weichen die Autoren bedeutend von einander ab. Während v. Recklinghausen und Kühne sich zu Gunsten der Contractilität der Hornhautzellen äussern, wird dieselbe dagegen von Engelmann und Hosch geläugnet. Auf die Seite der beiden erstgenannten Autoren stellen sich Stricker und Norris und ebenfalls Rollett. Auch hier hängt natürlich Alles von der Frage ab, ob man in der Hornhaut ein Saftcanälchensystem annimmt, in dessen Lücken die Hornhautzellen gelegen sind, oder ob man dieses Canälchensystem identisch mit den Hornhautzellen selbst erklärt. Waldeyer, der die Hornhautzellen auch im Ruhezustande bei der ganz frischen Hornhaut niemals die Saftlücken und Saftcanälchen ausfüllen sah, und das protoplasmatische Netzwerk, wie es von Kühne, Engelmann und Rollett beschrieben ist, läugnet, äussert sich in dieser Hinsicht folgendermassen: „Lässt man an einer Froschcornea die Hornhautzellen und Saftlücken sichtbar werden, verschafft man sich also Bilder, wie in Fig. 5 abgebildet sind, so bemerkt man beim Tetanisiren sowohl wie auch beim raschen Erwärmen deutliche, wenn auch sehr langsame Formveränderungen der in den Saftlücken gelegenen Hornhautzellen. Stellen, die vorher schmal erschienen, schwellen an, andere verschmächtigen sich, kurze Fortsätze werden hier langsam eingezogen, dort vorgestreckt und Aehnliches. Die Zellen verrücken dabei ihren Standort auch innerhalb der Saftlücken um ganz kleine Strecken".

Fig. 5.



Stück der Froschcornea frisch in Kammerwasser. Saftlücken- und Canälchensystem. Fünf Hornhautzellen in fünf verschiedenen Lücken, zum Theil mit deutlich sichtbaren Kernen. Die Lücken werden von den Hornhautzellen nicht ausgefüllt. Nach Waldeyer.

Wenn wir in Kurzem noch einmal die Structur des Horhautgewebes überblicken, so ergiebt sich daraus Folgendes. Die *Substantia propria corneae* besteht aus einer ziemlich dichten, festweichen Masse, die aus

Fibrillen und einem dieselben zusammenhaltenden Kitte, der interfibrillären Grundsubstanz besteht. Die Fibrillen sind zu Bündeln, die Bündel wieder im Grossen und Ganzen zu lamellös übereinander geschichteten Lagen vereinigt. Alle Zwischenräume zwischen den Einzelfibrillen sowohl wie zwischen den Bündeln und Lamellen sind durch Kittsubstanz ausgefüllt. Insofern stimmen alle Autoren mit einander überein. Zur Zeit sind folgende Puncte nach Waldeyer noch näher festzustellen:

1) Entsprechen die durch v. Recklinghausen's Verfahren darstellbaren sogen. negativen Silberbilder in der That einem normal in der Hornhaut vorhandenen Lücken- und Canalsystem und ist dieses Canalsystem identisch mit denjenigen Räumen, innerhalb welcher die Hornhautzellen liegen? Die höchst genauen, oben erörterten Untersuchungen von Waldeyer erlauben wohl diese Frage positiv zu beantworten.

2) Bilden die in den Saftlücken und Saftcanälchen mit ihren Ausläufern ein completes anastomosirendes Protoplasmanetz, welches sämmtliche Lücken und Canälchen ausfüllt. Erscheinen demnach die Saftlücken und Saftcanälchen gleichsam nur als die Matrizen dieses protoplasmatischen Netzwerks der Hornhaut, oder besteht das Lückensystem als unabhängige, selbständige Bildung und wird dasselbe von den Hornhautzellen nicht ganz ausgefüllt? Nach Waldeyer liegen bei Embryonen die Hornhautzellen so dicht und stehen mit einander durch so zahlreiche Ausläufer in Verbindung, dass man unmöglich annehmen kann, es seien Hohlcanäle in der Hornhaut vorhanden, in denen nicht Ausläufer von Hornhautzellen steckten. Zwar entstehen die Canälchen und Lacunen entwickelungsgeschichtlich überall als Hohlformen um die Zellen und deren Ausläufer als Matrizen des protoplasmatischen Netzwerkes der Hornhaut, aber ein guter Theil der Ausläufer geht später zu Grunde und zum Theil atrophiren die Zellen, während wahrscheinlich alle Canälchen oder doch bei Weitem die grösste Mehrzahl derselben bestehen bleibt und durch die in ihnen circulirende Flüssigkeit offen erhalten wird. Das Canalsystem erlangt also später in der weichen Hornhaut eine gewisse Selbständigkeit gegenüber den protoplasmatischen Bestandtheilen dieser Gewebe, welche es früher nicht besass.

3) Sind die Hornhautzellen rundliche oder auch abgeplattete aber vollsäftige Protoplasmakörper mit ebensolchen vollsäftigen protoplasmatischen Ausläufern, oder sind sie vielmehr platte Gebilde ohne oder mit nur sehr wenig Protoplasma und mit platten Ausläufern, ähnlich den Endothelien? Nach Waldeyer gleichen die Hornhautzellen den platten Endothelzellen, um den Kern lässt sich aber immer noch etwas feinkörniges Protoplasma nachweisen. Seine Auffassung vermittelt also zwischen der von Kühne und Rollett vertretenen Ansicht eines vollkommen die Saftcanälchen ausfüllenden Protoplasmanetzes und zwischen dem Extrem, in welches Schweigger-Seidel verfallen ist.

4) In wie weit die Hornhautzellen contractil sind, ist schon erörtert worden.

5) Endlich fragt sich, welches ist das Verhältniss der eigentlichen fixen Hornhautzellen zu den Wanderzellen. Man kann nach Waldeyer die Vermuthung aufstellen, dass die Wanderkörper mit der Zeit zu sesshaften Hornhautzellen sich umbilden, während letztere allmählig zu Grunde gehen, so dass auf diese Weise für eine stete Erneuerung des Zellenmaterials der Hornhaut gesorgt würde. Auf der anderen Seite liegen Beobachtungen vor, welche es wahrscheinlich machen, dass sesshaft gewordene Hornhautzellen unter Umständen wieder mobil werden können, z. B. bei Entzündung der *Cornea.*

Die vordere Basalmembran. Unter dem äusseren Hornhautepithel befindet sich die vordere Basalmembran (Reichert'sche oder Bowman'sche Lamelle). Dieselbe ist bei Fröschen nur sehr schwach ausgeprägt und stellt eine Schicht eines etwas stärker lichtbrechenden Gewebes dar, welches aber gegen die folgenden Lagen der Corneagrundsubstanz nicht scharf abgesetzt ist, so dass es niemals gelingt, diese Schicht rein abzupräpariren. Bei geeigneter Behandlung zerfällt sie ebenso in Fibrillen, wie die Hornhautgrundsubstanz selbst.

Die hintere Basalmembran (Descemet'sche oder Demours'sche Haut) ist eine vollkommen glashelle, im frischen Zustande durchaus gleichartig beschaffene, im hohen Grade elastische Membran, an welcher eine weitere Structur nicht zu erkennen ist. Mit einer zwischen geschobenen Staarnadel lässt sich die Descemet'sche Haut ziemlich leicht von der Hornhaut trennen. Am leichtesten gelingt es beim Frosch (Waldeyer), doch ist eine ganz reine Trennung ebenso wenig möglich zu machen, wenigstens auf grösseren Strecken, wie bei der vorderen Lamelle; immer findet man bei microscopischer Betrachtung, dass einzelne Fibrillenbündel an der inneren Fläche der *Membrana Descemetii* haften bleiben und es scheinen dieselben continuirlich in die Substanz der *Membrana* überzugehen, was auf eine ursprünglich faserige Textur schliessen lässt (Waldeyer). Sehr leicht soll die Descemet'sche Haut sich von einer mit übermangansaurem Kali oder mit 10% Kochsalzlösung behandelten Hornhaut trennen lassen (Rollett).

Das Cornea-Endothel (Endothel der Descemetischen Haut, inneres Epithelium der Hornhaut).

Das Endothelium der Descemetischen Haut bildet eine einzige Schicht polygonaler Zellen, welche beim Frosch 0,02 Mm. messen.

Es ist diese Zellenlage an der Rückseite der Hornhaut zu den unechten Epithelien oder Endothelien und nicht zu den Epithelien zu zählen.

An gereizten Hornhäuten des Frosches beobachtete Klebs eine Reihe von Formveränderungen an den Zellen des Endothels der Descemetischen Membran, welche unter Umständen ebenso lebhaft wie die der Lymph-

körperchen sind und zu einer Ablösung der Zellen führen. Norris und Stricker sahen Bewegungen der Endothelzellen der Descemetischen Membran gleichfalls an entzündeten Hornhäuten und geben auch an, dabei eine Vermehrung der Kerne und eine Proliferation der Zellen wahrgenommen zu haben. Bringt man nach Rollett eine frisch ausgeschnittene gesunde Hornhaut vom Frosch möglichst rasch mit *Humor aquaeus* befeuchtet unter das Microscop und betrachtet das Endothel der Descemetischen Membran in scharfer Einstellung, dann sieht man dasselbe sehr häufig wie aus zweierlei Zellen zusammengesetzt. Ein Theil der Zellen erscheint körnig und in denselben ein runder Kern durch eine mehr oder weniger scharfe Umfassungslinie angedeutet. Ein anderer Theil der Zellen dagegen erscheint völlig glatt und ohne Andeutung eines Kernes. Die Zellen in diesen zweierlei Zuständen kommen einzeln oder in unregelmässigen Figuren zusammenhängend neben einander vor und kann die durch jene zwei verschiedenen Zustände der Zellen und ihre wechselnde Vertheilung bedingte Zeichnung der Endothelhaut eine sehr mannigfaltige sein.

Die Nerven der Hornhaut.

Untersuchungen über den Verlauf und die Endigungsweisen der Nerven in der Hornhaut der Amphibien verdanken wir Kölliker, Cohnheim, Engelmann, Kühne, Lipmann, Klein und Hoyer. Während die erstgenannten Autoren besonders mehr ihre Untersuchungen beim Frosch angestellt haben, hat Hoyer seine Untersuchungen auch über *Hyla* und *Triton* ausgedehnt. Die Nerven in der Hornhaut des Frosches stammen von dem *Ramus ophthalmicus trigemini.* Dieselben durchbohren aber nicht wie bei Säugethieren und Vögeln, den hinteren Theil der *Sclerotica* als *Nervi ciliares,* sondern verlaufen ausserhalb des Augapfels nach vorn und senken sich erst an der Stelle in den vorderen Abschnitt der *Sclerotica* ein, wo der knorpelige Theil aufhört und in den bindegewebigen übergeht. Um den Rand der Hornhaut herum bilden diese Nerven zunächst aus markhaltigen Fasern bestehende gröbere Geflechte, aus welchen weiterhin die in der Hornhaut eintretenden Stämmchen (etwa 30 an der Zahl),, sowie die zahlreichen marklosen Fasern hervorgehen, die man beim Frosche vereinzelt oder zu zweien oder dreien in die *Cornea* eindringen sieht. Die markhaltigen Fasern der zur *Cornea* tretenden Nerven setzen sich als solche noch eine kleine Strecke weit in das Gewebe der letzten fort und verlieren dann sämmtlich ihr Mark. Die Aestchen theilen sich in ihrem Verlaufe vielfach dichotomisch, wobei sie natürlich immer mehr an Umfang abnehmen, während die benachbarten Zweige unter einander und mit den zwischen den Vorderschichten der *Cornea* eintretenden Aestchen communicirend ein die ganze Hornhaut durchziehendes mehrschichtiges Geflecht herstellen. Eine bedeutende Abweichung der Froschhornhaut von der der Vögel und insbesondere von der der Säugethiere scheint nach Hoyer in

dem ausnehmend reichlich entwickelten Nervenplexus zu bestehen, welcher in den hintersten Schichten der ersteren sich ausbreitet.

In Bezug auf die besondere Beschaffenheit dieser Nervensubstanz giebt Hoyer an, dass dieselbe ein sehr dichtes, theils aus mehrfachen Aesten, theils aus feineren und feinsten Fibrillen gebildetes mehrschichtiges Geflecht darstellt, dessen Aeste theils von den zur *Cornea* tretenden Stämmchen sich abzweigen, theils in sehr reichlicher Zahl direct von der *Sclera* aus in die *Cornea* eindringen. Die Verzweigungen, Anastomosen und Kreuzungen der Fasern in diesem Geflecht vollziehen sich grösstentheils unter rechten Winkeln. An den Theilungs- und Vereinigungspunkten der dünneren, aus scheinbar vereinzelten Fasern bestehenden Aestchen finden sich gewöhnlich keine drei- oder mehreckigen Verbreiterungen mit Kernen, wie an den stärkeren Nervenästen. Bei der Vereinigung mehrerer Fibrillen zu einem gemeinschaftlichen Stämmchen stellt sich letzteres als eine zwar etwas stärkere, aber dennoch scheinbar einfache Faser dar. In Folge des letzteren Verhaltens gewinnt es den Anschein, als ob man es hier mit einem wahren Nervennetze zu thun hätte; unter günstigen Umständen aber, und insbesondere an frischen Hornhäuten gelingt es oft, den Nachweis zu führen, dass die scheinbar einfachen Fasern aus mehreren neben einander gelagerten Fibrillen bestehen, wie auch schon früher Engelmann nachgewiesen hat. Kühne, welcher das Saftcanälchensystem von v. Recklinghausen und Waldeyer als ein Netz der mit einander communicirenden Ausläufer der sternförmigen Hornhautkörperchen betrachtete, giebt an, dass ein unmittelbarer Uebergang der Fibrillen in die Ausläufer dieser sternförmigen Körperchen statt fand. Nach Untersuchungen an guten Vergoldungspräparaten glaubt Hoyer solchen einen unmittelbaren Uebergang in Abrede stellen zu müssen, was jedenfalls um so weniger befremdend erscheinen muss, wenn die von Kühne u. A. als sternförmige Hornhautkörperchen beschriebenen Gebilde nicht die Hornhautzellen sind, sondern das Saftcanälchensystem bildet. Auch von Engelmann und Kölliker wird die von Kühne behauptete Verbindung der Nervenfasern mit sogenannten Hornhautzellen entschieden in Abrede gestellt. Lipmann's Mittheilungen, dass sich die feinen Nervenfäserchen bis in die Kernkörperchen der Hornhautzellen und der Epithelzellen der hinteren Hornhautfläche verfolgen lassen, bedürfen weiterer Bestätigung. Die bereits von Engelmann angegebenen Thatsachen, dass an frischen Hornhäuten vom Frosche die Nervenfasern stets eine gleichmässige Beschaffenheit zeigen, dass also die an Vergoldungs- und Chromsäurepräparaten zum Vorschein kommenden Varicositäten mithin Kunstproducte sind, dass weiter die Fasern der subepithelialen Schicht unter einander nicht ein wirkliches Netz bilden, wie dies an Vergoldungspräparaten den Anschein hat, sondern dass sie nur äusserlich sich aneinander lagern, kreuzen u. s. w., dass mithin die subepithelialen Nervenausbreitung als Plexus und nicht als wahres Netz zu betrachten sei, ist von Hoyer vollkommen bestätigt. Es ist weiter Hoyer gelungen, durch Lockerung

des Zusammenhanges zwischen Epithel und Substrat der Froschhornhaut vermittelst heisser Dämpfe und darauf folgenden mehrstündigen Maceration in ganz verdünnter Essigsäure das vordere Epithel in der Weise vollkommen abzuheben, dass man an Falten der Haut lange gleichartige Fasern der subepithelialen Schicht aus den Poren hervortreten sah, zu welchen die „durchbohrenden" Nervenästchen deutlich heranreichten. Die so isolirten Fäden flottirten theils frei in der bespülenden Flüssigkeit, theils spannten sie sich bis zum abgehobenen und faltig umschlagenen Epithel straff aus, verliefen auf der inneren Fläche desselben oft noch eine Strecke weit hin und verschwanden schliesslich zwischen den Zellen desselben.

Ueber die Endigungen der Nerven innerhalb des Epithels beim Frosch stimmen die Angaben der verschiedenen Autoren mit einander noch nicht überein. Kölliker giebt an, dass zwischen den tiefsten Zellen des Epithels senkrecht aufsteigende Fasern, horizontal umbiegend, frei enden. Nach Engelmann verlaufen die Nervenästchen ohne Andeutung einer Scheide und kernlos unter und zwischen den Zellen hin, welche die hinterste Schicht des vorderen Epithels der *Cornea* bilden. Die meisten haben einen sehr weiten Verlauf, dabei theilen sie sich und geben wiederholt seitlich dünnere Zweige ab. An vielen Stellen laufen die von verschiedenen Poren (die Canäle, innerhalb deren die Nerven die elastische Membran durchsetzen) kommenden Nervenfasern so dicht über einander weg, dass sie einander berühren, ohne jedoch zu verschmelzen; sie bilden ein dichtes, unregelmässiges Netzwerk, in dessen Maschen meistens fünf bis zehn Epithelzellen Platz haben. Viele gehen bald nach dem Austritt aus den Poren, andere erst nach längerem Verlauf vorwärts zu den mittleren Epithelzellen. Alle verschwinden schliesslich, nachdem sie sich allmählig zu unmessbar feinen Fädchen verdünnt haben, zwischen den Eithelzellen; durch die oberflächlichste Schicht des Epithels treten keine Nerven hindurch.

Cohnheim äussert sich folgendermassen: „Auch beim Frosch ist dies Epithel der Sitz von Endfäden, welche aus dem subepithelialen Netze hervortreten, indess in ihrem Verlaufe von denen der Säugethiere ganz wesentlich abweichen. Denn die Endfäden steigen zwar, ganz wie bei letzteren, zunächst in verticaler Richtung zwischen den cylindrischen und kugeligen Epithellagen auf, dann aber in den vorderen Schichten angelangt, biegen sie lediglich in Horizontalfäden um, welche zwischen den platten Zellen sich erstrecken, und kein einziger Faden tritt heraus vor der vordersten Epithellage in die präcorneale Flüssigkeit".

Hoyer hat zwar das Eindringen der Nervenäste zwischen den tieferen Zellen gesehen, hat aber den weiteren Verlauf nicht mit Sicherheit verfolgen können. Nach ihm werden an frischen Hornhäuten die zarten Nervenfibrillen von den Contouren der Epithelzellen verdeckt und an Vergoldungspräparaten der Froschhornhaut ist das Epithel meist so dunkel gefärbt, die Nervenfibrillen innerhalb desselben dagegen so schwach tingirt, dass eine sichere Erkennung der letzten Nervenenden unmöglich gemacht wird.

Die *Cornea* von Tritonen zeigt nach Hoyer in Bezug auf die Nervenvertheilung ähnliche Verhältnisse wie die vom Frosch, indessen sind die durchbohrenden Aestchen mit ihrer Endausbreitung im Epithel im Ganzen schwerer nachzuweisen, während die Nervenausbreitung in den tieferen Corneaschichten noch deutlicher und reichlicher entwickelt ist als beim Frosch.

Choroidea und *Iris.* *(Tunica vasculosa.)*

Die *Tunica vasculosa* oder *Tunica uvea* bildet die innere Auskleidung der *Sclerotica* und schiebt sich zwischen letztere und die *Retina* ein. Der rückwärtige Theil der *Tunica vasculosa,* welcher die *Sclerotica* auskleidet, wird die Gefässhaut, *Choroidea,* genannt, während ihr vorderer Theil, der schon während des Lebens im Auge hinter der durchsichtigen Hornhaut sichtbar ist und in der Mitte mit einer Oeffnung, der Pupille, versehen ist, die Regenbogenhaut, die *Iris* genannt wird.

Die Regenbogenhaut — *Iris.* An der Regenbogenhaut kann man den Pupillarrand, *Margo pupillaris,* welcher ihre centrale Oeffnung, die Pupille, begrenzt, und den Ciliarrand, *Margo ciliaris,* der sie an den Ciliarkörper und die Hornhaut befestigt, unterscheiden, und ferner eine vordere und hintere Fläche.

Die vordere Fläche der Regenbogenhaut wird von einem Epithel überdeckt, das eine Fortsetzung des Epitheliums der *Cornea* bildet. Die Zellen sind polygonal und schliessen sehr grosse ovale Kerne ein. Die Zellcontouren sind gewöhnlich sehr schwach und das Protoplasma äusserst fein granulirt.

Die hintere Fläche der *Iris* ist tiefschwarz gefärbt, welche Farbe von der sich hier befindlichen Pigmentschicht herrührt. Bekanntlich ist bei den Batrachiern gewöhnlich der die Pupille begrenzende Rand der *Iris* von goldglänzender Farbe. In histologischer Beziehung besteht die Regenbogenhaut aus Zellen, deren Protoplasma von, den Kern vollkommen verdeckenden, Pigmentkörnchen durchsetzt ist. Wenigstens gilt dies für den Theil der Regenbogenhaut, welcher durch seine schwarze Farbe sich auszeichnet. In dem goldglänzenden Theil der Regenbogenhaut dagegen sind die Zellen mit blass-gelblich gefärbten Pigmentkügelchen ausgefüllt, welche den Kern nicht so vollkommen bedecken, wie in den dunkel gefärbten Pigmentzellen, oder besser gesagt, die blass-gelblich gefärbten Pigmentkörnchen lassen hier den Kern durchschimmern. Die Kerne, sowohl in den goldglänzenden wie in den dunkel gefärbten Zellen, sind rund und fein granulirt. Die goldglänzenden Zellen haben mehr eine runde Form, während dagegen die dunkel gefärbten Zellen mehr unregelmässige, spindelförmige Gebilde sind. Indessen ist es ziemlich schwierig, die Form der Zellen zu bestimmen, denn auch hier gerathen — wie auch Iwanoff angiebt — beim Zerzupfen dieser Schicht gewöhnlich Klümpchen unter das Mikroskop von den verschiedensten Dimensionen und mit rauher

Oberfläche, so dass es daher schwierig, ja oft unmöglich ist, aus diesen Bruchstücken die Form der Zellen zu bestimmen.

Das Gewebe der Regenbogenhaut besteht weiter aus Muskeln, Nerven, Gefässen und dem *Stroma.*

Wie aber die Gefässe, Nerven und die Muskeln zu der Regenbogenhaut der Amphibien sich verhalten, ist weiteren Untersuchungen vorbehalten. Die Untersuchung ist hier, besonders durch das sehr reichhaltige Pigment, äusserst schwierig.

Was die Muskeln in der Regenbogenhaut betrifft, so kann ich nur angeben, dass dieselben aus langen, spindelförmigen Fasern bestehen, welche in der Mitte ziemlich plötzlich leicht bauchig aufgetrieben sind. In dem bauchig aufgetriebenen Theil der Faser liegt der ovale 0,009 bis 0,0012 Mm. lange, 0,0025 Mm. breite Kern, welcher den angeschwollenen Theil der Faser fast vollkommen ausfüllt und von feinkörnigem Inhalt. Ich fand den Kern dieser Faserzellen immer einfach. Ueber den Verlauf dieser Muskelfasern kann ich leider nichts Genaueres mittheilen.

Das eigentliche *Stroma* der Regenbogenhaut besteht zu einem sehr kleinen Theile aus zarten Bindegewebsfibrillen, zum grössten Theil jedoch aus pigmentirten, sternförmigen Zellen, welche untereinander sehr dichte Anastomosen eingehen.

Die *Choroidea* bildet eine dünne gefässreiche Hülle, welche an zwei Stellen fester mit der *Sclerotica* verbunden ist, namentlich an der Eintrittsstelle des *Opticus* und vorne an der Uebergangsstelle der *Sclerotica* in die Hornhaut. Ihre äussere Fläche hängt nicht nur durch Gefässe und Nerven, sondern auch sonst ziemlich innig an der *Sclerotica* an, so dass beim Abheben dieser Haut gewöhnlich ein Theil bald mehr bald weniger an der *Sclerotica* haften bleibt. Die innere Oberfläche der *Choroidea* ist der *Retina* zugekehrt, an der *Ora serrata* haftet sie fest, sonst nur locker an der *Retina*, von der *Ora serrata* dagegen und namentlich an den *Processus ciliares* sehr innig mit der *Pars ciliaris retinae* verbunden.

Die *Choroidea* besteht aus einer äusseren Faserhaut und einem inneren Ueberzuge, ungeschichteten pigmentirten Plattenepithelium, welches freilich, wie die entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen gelehrt haben, der *Retina* zugehört und als die Pigmentschicht der *Retina* näher beschrieben werden soll.

Die Grundlage der *Choroidea* bildet ein Netzwerk sehr stark verzweigter sternförmiger oder mehr oder weniger unregelmässig ausgezackter Bindegewebszellen mit bald kürzeren bald längeren fadenförmigen Ausläufern, welche mit schwarzem Pigment überaus stark angefüllt sind. Diese früher sogenannten sternförmigen Pigmentzellen haben ovale Kerne, welche aber oft vom Pigment vollkommen überdeckt sind. Nach aussen setzt sich das Gewebe als eine weiche bräunliche Verbindungssubstanz gegen die *Sclerotica* fort und heisst *Lamina fusca* oder *Suprachoroidea*, während die an Gefässen sehr reiche Innenschicht, welche mehr homogen erscheint, den Namen *Membrana choriocapillaris* erhalten hat. Bedeckt

ist endlich die *Chorio-capillaris* von einem dünnen Glashäutchen, welches beim Frosch eine überaus feine Strichelung zeigt. Durch den ausserordentlichen Reichthum an schwarzem Pigment ist es überaus schwierig, den Verlauf der Nerven im Gewebe der *Choroidea* zu verfolgen. Ob die äussere Oberfläche der *Suprachoroidea* auch bei den Amphibien mit Endothelium bedeckt ist, dürfte noch bestätigt werden. Aus dem Vorkommen eines Endothelium an der inneren Oberfläche der *Sclerotica* geht höchst wahrscheinlich hervor, dass auch die äussere Oberfläche der *Choroidea* mit einem Endothelium bedeckt ist — wie auch von Schwalbe für die höheren Wirbelthiere nachgewiesen ist.

Bei *Proteus anguineus* ist nach Fr. Leidig die *Choroidea* oft nur spurweise pigmentirt.

Die Linse.

Die Linse nähert sich bei den Amphibien der kugelrunden Form.

An der Linse kann man zweierlei Bestandtheile unterscheiden: die zelligen Elemente, welche gleichsam den Körper der Linse (die eigentliche Substanz der Linse) bilden, und eine Hülle, welche die Linsenkapsel genannt wird.

Die Linsenkapsel *(Capsula lentis)* besteht aus zwei Elementen, der eigentlichen Kapsel und dem Epithel. Die Kapsel bildet eine vollkommen gleichartige, wasserklare Membran, welche in hohem Grade elastisch ist. Die Innenfläche der vorderen Linsenkapsel ist mit einer continuirlichen Lage schöner polygonaler, gewöhnlich sechseckiger Zellen besetzt. Das Protoplasma dieser Zellen ist im frischen Zustande fast durchaus homogen, die Kerne, welche im frischen Zustande kaum zu sehen sind, treten nach Behandlung in schwachen Lösungen von Chromsäure oder chromsaurem Kali und in Müller'scher Flüssigkeit deutlicher hervor. In jedem Kern kann man gewöhnlich ein sehr scharf contourirtes Kernkörperchen unterscheiden, nur einzelne zeigen zwei *Nucleoli*.

Die Linse selbst besteht durch und durch aus langen platten Fasern. Dieselben erscheinen, im frischen Zustande untersucht, von der Fläche gesehen als breite, von der Seite betrachtet als schmale Bänder, welche aus einer vollkommen wasserklaren Substanz bestehen. Ihre Contouren, welche anfangs nicht scharf ausgeprägt sind, werden aber mit der Zeit deutlicher. Während die Fasern von der Fläche betrachtet als breitere, von der Seite gesehen als schmälere Bänder sich präsentiren, erscheinen sie auf dem Durchschnitt als sechsseitige Prismen, bei denen die parallel den Linsenflächen gelegenen zwei Seiten breiter, die vier gegen den Linsenrand gerichteten schmäler sind. Zuweilen nimmt man an ihnen eine Längsstreifung wahr, welche besonders nach Behandlung in Lösungen von Bichrom pot von $^2/_5$ $3^0/_0$, von Osmiumsäure von $1^0/_0$ und in Müller'sche

Flüssigkeit sehr deutlich zum Vorschein treten. Die Längsstreifen sind — wie auch Arnold angiebt — sehr fein, stehen ziemlich dicht und verlaufen parallel den Randcontouren; bei unregelmässiger Lagerung der Bänder werden sie mehr wellig. Die Querstreifung — welche Arnold erwähnt und welche nach ihm eine sehr unbeständige ist, insofern sie nur an einzelnen Fasern oder einzelnen Abschnitten von Fasern getroffen, an anderen vermisst wird, am deutlichsten an jenen Bändern wahrgenommen wird, die umgeschlagen sind und zwar gerade an den umgeschlagenen Flächen — habe ich an den peripherischen Fasern nicht angetroffen, sehr schön dagegen an den centralen bei den Fröschen.

Ein weiterer Unterschied in der Structur der peripherischen und centralen Fasern besteht nach Arnold darin, dass die ersteren nur an der Peripherie eine dichtere Fügung besitzen, im Uebrigen aber aus einer zähweichen Masse bestehen, während die letzteren dichter gefügt und fester sind. Aus dieser Differenz in der Textur erklärt es sich, dass die peripherischen Fasern mehr als mit zähweichem Inhalt gefüllte Röhren erscheinen, aus denen der erstere beim Druck oder spontan leicht austritt, während die dichter gefügten centralen Bänder solche Erscheinungen nicht darbieten.

Ferner unterscheiden sich die peripherischen Fasern von den centralen dadurch, dass die ersteren breiter und dicker sind. Endlich sind die peripherischen Fasern unterschieden von den centralen durch die Anwesenheit von Kernen in den ersteren, welche die letzteren nicht besitzen. Die Kerne sind oval, äusserst schwach granulirt, mit blassen Contouren und ohne Kernkörperchen. Einzelne Fasern zeigen mehrere Kerne. Die letzte Verschiedenheit der Structur an den peripherischen und centralen Linsenfasern bezieht sich nach Arnold auf die Beschaffenheit der Randcontouren. Dieselben sind bei den ersteren mehr glatt, bei den letzteren mehr oder weniger stark wellig oder selbst gezähnelt. Im Allgemeinen nimmt dieses Phänomen der Zähnelung an den Randcontouren der Fasern von aussen nach innen zu. Dasselbe zeigt aber insofern Differenzen, als an denselben Fasern die Zähne bald nur sehr kurz, bald länger sind; nicht selten werden kurze und lange Fortsätze abwechselnd getroffen. Dieselben Verhältnisse habe ich auch beim Frosch und *Triton* wiedergefunden und besonders tritt da die Zähnelung sehr schön hervor, wie auch Babuchin angiebt.

Nach Behandlung in Chromsäure- und chromsauren Kali-Lösungen zerfallen die Linsenfasern in feine Fibrillen. Eine ähnliche Erscheinung tritt nach Arnold bei Behandlung von Osmiumsäure auf. Ob diese Erscheinung darauf hinweist, dass die Linsenfasern aus Fibrillen aufgebaut sind, darf ich nicht entscheiden, auch Arnold äussert sich darüber nicht näher.

Die Linsenfasern werden untereinander durch eine Kittsubstanz verbunden, die nach den Untersuchungen von Arnold zwischen den breite-

ren Seiten spärlicher zu sein scheint, als zwischen den schmalen Seiten. Die Kittsubstanz lässt sich besonders deutlich nach Behandlung in schwachen Silberlösungen (1 : 800 — 1000) nachweisen (Arnold). Ausser durch diese Kittsubstanz werden die Fasern untereinander verbunden durch die früher beschriebene Zähnelung.

Was die Anordnung der Linsenfasern betrifft, so laufen sie meridianartig von dem mittleren Theil der vorderen Kapselfläche über den Aequator des Organs zu der entsprechenden Stelle der hinteren Hälfte, wobei sie stets ihre breite Fläche nach aussen wenden und mit den Längskanten an benachbarte Fasern sich fest anlegen und ähnlich den Zwischenräumen der Meridianen auf dem Globus mit zugespitzten Enden auf einem Punkte der Linsenachse einander begegnen.

Ritter entdeckte im Centrum der Linse bei Fröschen kurze Fasern mit Kernen, ober richtiger gesagt, Zellen, welche seiner Meinung nach die bildenden Elemente für die Linsenfasern darstellen sollten. Sernoff fand ähnliche Zellen, jedoch nur bei Fröschen. Berücksichtigt man, dass diese Zellen sehr resistent sind, dass ihre Oberfläche im Allgemeinen sehr unregelmässig, runzlig, dass sich in ihnen nicht immer Kerne finden, oder wenn sich solche vorfinden, dieselben unregelmässig gezackt erscheinen, so dürfte es vielmehr gerechtfertigt sein, dieselben für Ueberreste alter Embryonalzellen, welche nur eine gewisse Entwickelungsstufe erreicht haben, zu halten, statt für junge Bildungszellen, als Baumaterial für Linsenfasern (Babuchin).

Was den Ursprung des Linsenkörpers und die Entstehung der denselben zusammensetzenden Fasern betrifft, so geht aus dem unmittelbaren Uebergang der vorderen Epithelialschicht der Linse in die hintere faserige Schicht klar hervor, dass jede Linsenfaser nichts anderes als kolossale, metamorphosirte, in die Länge ausgezogene Epithelialzelle ist, und die Entwickelungsgeschichte lehrt weiter, dass die Bestandtheile des Linsenkörpers aus epidermoidaler äusserer Schicht des Embryo entsteht (Babuchin).

Die Netzhaut. *(Retina).*

Die *Retina* ist die häutige Endausbreitung des Sehnerven und die innerste der drei Häute des Augapfels. Im frischen Zustande ist die Netzhaut weich und glatt, fängt jedoch bald nach dem Tode an sich zu trüben, und wird bei eintretender Fäulniss vollkommen zerfliesslich. Die die *Retina* zusammensetzenden Gewebselemente gruppiren sich in Schichten, welche parallel der Oberfläche verlaufen. Die innerste derselben, welche dem Glaskörper aufliegt, ist die Grenzschicht der gleich näher zu beschreibenden spongiösen Bindesubstanz — die *Membrana limitans interna* — während die äusserste die der Stäbchen und Zapfen oder die der eigent-

lichen percipirenden Elemente bildet. Stäbchen und Zapfen werden von Pigmentscheiden, welche von einer besonderen Zellenschicht, die Pigmentschicht der *Retina* herrühren, umhüllt. Diese Pigmentschicht der *Retina* liegt der *Chorioidea* auf und bleibt beim Abheben der *Retina* oft auf ihr haften. Indessen wissen wir aus den Untersuchungen von Max Schultze und Kölliker, dass diese Pigmentschicht wirklich der *Retina* und nicht wie man früher glaubte der *Chorioidea* zugehört.

Es ist am Besten, was Zahl und Benennung betrifft der einzelnen die *Retina* zusammenstellenden Schichten der in Stricker's Handbuch der Lehre von Geweben des Menschen und der Thiere von Max Schultze gegebenen Aufzählung zu folgen und von innen nach aussen folgende Schichten zu unterscheiden:

1) *Membrana limitans interna.*
2) Opticusfaserschicht.
3) Ganglienzellenschicht.
4) Innere granulirte (moleculäre) Schicht.
5) Innere Körnerschicht.
6) Aeussere granulirte (Zwischenkörner-) Schicht.
7) Aeussere Körnerschicht.
8) *Membrana limitans externa.*
9) Stäbchen- und Zapfenschicht.
10) Pigmentschicht.

Sämmtliche zwischen den beiden Grenzmembranen liegenden Schichten der Netzhaut werden ausserdem durchsetzt von einer bindegewebigen Substanz, welche als zarte Fasern in radialer Richtung die Netzhaut durchlaufen und als die radialen Stützfasern oder, nach ihrem Entdecker Heinrich Müller, als die Müller'schen Fasern bekannt sind.

In Nachfolge von Henle und Schwalbe kann man zur bequemeren Uebersicht die Schichten der Netzhaut in einzelne grosse Abtheilungen ordnen. Vergleicht man, wie dies von Schwalbe geschehen ist, die Ausbreitung des Sehnerven im Auge mit der Ausbreitung des *Olfactorius* oder *Acusticus*, so fällt ein gemeinsames Verhalten in die Augen. Die percipirenden Gebilde werden durch eigenthümlich modificirte epitheliale Elemente dargestellt, sogenannte Neuroepithelien, deren Zusammenhang mit den feinsten Nervenfäserchen M. Schultze wenigstens wahrscheinlich gemacht hat. Die Analoga dieser in der *Retina* sind anerkanntermassen die Stäbchen und Zapfen, zu denen man aber, um sie als „Endepithelien“ aufführen zu können, noch die mit ihnen in Verbindung stehenden Fasern und Körner rechnen muss — wie Kölliker zuerst nachgewiesen hat.

Folgt man dieser Auffassung, so wird die ganze äussere Oberfläche des inneren Blattes der secundären Augenblase von einem pallisadenartigen Sinnesepithel überzogen, dass seine Kerne gerade so wie das Epithel der

Geruchsschleimhaut erst von einer bestimmten Grenze an, etwa in der Mitte der Zellenhöhe, bis zur Basis derselben besitzt. Mit demselben Recht, wie man in der Geruchsschleimhaut etc. von einem Sinnesepithel redet, kann man äussere Körner sowie Stäbchen und Zapfenschicht als Neuroepithel der Netzhaut bezeichnen. Fasst man das von Schwalbe Hervorgehobene so zusammen, so erhält man das folgende Uebersichtsbild der Zusammensetzung der *Retina*.

Schicht	
1. *Membrana limitans interna.*	Nervöse Schicht. Henle.
2. Nervenfaserschicht.	
3. Ganglienzellenschicht.	
4. Innere granulirte oder moleculäre Schicht.	
5. Innere Körnerschicht.	
6. Aeussere granulirte Schicht.	
7. Aeussere Körnerschicht.	Musivische Schicht. Henle.
8. *Membrana limitans externa.*	
9. Stäbchen- und Zapfenschicht.	
10. Pigmentepithel der *Retina*.	

A. Die nervösen Bestandtheile der Netzhaut.

1. Die Nervenfaserschicht.

Der Sehnerv besteht während seines ganzen Verlaufes durch die Augenhöhle bis zu der Stelle, wo er die äussere Oberfläche des Augapfels erreicht, aus in Bündelchen gruppirten markhaltigen Nervenfasern, welche in ein festes und relativ stark entwickeltes Bindegewebe eingebettet sind. Die Nervenfasern bestehen aus dem Axencylinder und der Markscheide, während, wie bei den Fasern des Gehirns, die Schwann'sche Scheide fehlt. Nachdem der Sehnerv die *Sclerotica* durchbohrt hat, verlieren die Nervenfasern ihre Markscheiden, so dass die Nervenfaserlage der *Retina* nur aus blassen, marklosen Fasern von sehr verschiedener Dicke besteht. Nach kürzerer oder längerer Aufbewahrung in Jodserum, dünnen Lösungen von Chromsäure, doppeltem chromsauren Kali, Kochsalzlösungen von 10%, Osmiumsäure von $^1/_{10}$% lassen sich die Nervenfasern am passendsten isoliren. Die Dicke der Nervenfasern wechselt von unmessbar fein bis zu 3—4 Mm. Es sind blasse, weiche Fasern, an welchen eine andere Structur nicht wahrnehmbar ist, als die Andeutung einer fibrillären Streifung. Alle zeigen eine grosse Neigung zur Bildung spindelförmiger Varicositäten, die feinsten Fäserchen mit sehr feinen Varicositäten, die gröberen mit ganz ansehnlichen spindelförmigen Erweiterungen. Die Varicositätenbildung lässt sich vermeiden, wenn man eine vorsichtige Erhärtung in concentrirten Lösungen anwendet: in stärkeren Lösungen von Chromsäure, in Alkohol erhalten sich die Nervenfasern meist in ihrer natürlichen Gestalt; bei der Isolirung derselben durch Jodserum kann man nach M. Schultze die Varicositätenbildung durch Zusatz von Kochsalz zum Jodserum vermeiden, durch Verdünnung mit Wasser befördern. M. Schultze ist deshalb ge-

neigt, dieselbe für eine eigenthümliche Quellungserscheinung zu halten. Die Zahl, die Grösse, die Gestalt der Varicositäten wechselt mannigfach, aber immer ist das Bild ein ganz anderes, als an den markhaltigen Fasern des Hirns oder Rückenmarkes. Bei letzteren wird die knotige, mit Varicositäten besetzte Oberfläche durch ein partielles Hervortreten des stark lichtbrechenden Nervenmarkes erzeugt. Von solchem ist hier keine Spur nachweisbar, es entspricht die Bildung der spindelförmigen Varicositäten der Opticusfasern der *Retina* vielmehr einer Erscheinung, welche an Axencylindern beobachtet werden kann, welche aus der Markscheide isolirt worden sind.

2. Ganglienzellenschicht.

Nach aussen von der Opticusfaserlage befindet sich die Schicht der Ganglienzellen, welche aus einer einfachen Lage multipolarer Nervenzellen besteht. Die Ganglienzellen in der Netzhaut des Frosches sind gewöhnlich klein, ihr Durchmesser wechselt zwischen 10—16 Mm., die Gestalt ist in den meisten Fällen birnförmig. Der Körper der Zelle besteht aus einer äusserst feinen granulirten Masse, welche eine dünne Schicht um den sehr grossen Kern bildet; eine isolirbare Membran besitzen die Ganglienzellen nicht. Um die Fortsätze der Ganglienzellen zu studiren muss man die Zellen aus ihrer Umgebung isoliren, was aber hier seine besonderen Schwierigkeiten hat. Am besten zu empfehlen sind dünne Lösungen von Chromsäure, von doppeltkohlensaurem Kali oder, beide combinirt, von Müller'scher Flüssigkeit mit der Hälfte Wasser verdünnt, Maceration in Ueberosmiumsäure von $^1/_{10}$%, in Ueberosmiumsäure von $^1/_{10}$% und Glycerin (Rindfleisch), in Lösungen von doppeltchromsaurem Ammoniak 1:3000—5000 (Gerlach), besonders aber wird von Schwalbe die Maceration in Jodserum gerühmt.

Man kann die Fortsätze der Ganglienzellen der *Retina*, wie es bereits von Ritter, Schwalbe u. A. geschehen ist, in innere und äussere theilen. Die inneren gehen in die Nervenfaserschicht, die äusseren dringen in mehr oder weniger radiärer Richtung in die innere granulirte Schicht hinein. Nach einer von Manz angegebenen Methode lässt sich an Alkoholpräparaten die Opticusschicht der *Retina* des Frosches so abheben, dass ihr die Ganglienzellen folgen, wobei der Zusammenhang der letzteren mit den Opticusfasern auf das Deutlichste zur Beobachtung gelangen soll. Die Zellen erscheinen dann meist unipolar. Manz nimmt jedoch an, dass die auf andere Weise an diesen Zellen nachweisbaren mehrfachen, wahrscheinlich peripherisch verlaufenden Fortsätze bei jener Behandlungsweise abgerissen seien.

Jeder Ganglienzelle, gleichgültig welche Form und Grösse sie besitzt, kommt nur ein innerer Fortsatz zu, der sich von den äusseren leicht unterscheiden lässt. Er ist glänzender wie die äusseren Fortsätze, von Stelle zu Stelle mit Varicositäten versehen, immer ungetheilt und wird selbst zu einer Sehnervenfaser.

Die Zahl, die Dicke und die Art der Verästelung der äusseren Fortsätze der Ganglienzellen variiren bedeutend. Bei dem Frosch kommt nach Schwalbe immer nur ein einziger äusserer Fortsatz vor, der gewöhnlich mit dem inneren Fortsatz einen rechten Winkel bildet.

Auch ich fand gewöhnlich nur einen äusseren Fortsatz, obgleich ich einzelne Male auch noch einen zweiten vom Zellenkörper abtreten sah. Die äusseren Fortsätze der Ganglienzellen sind feinkörnig granulirt und gewissermassen als eine Fortsetzung der Zellsubstanz zu betrachten, sie gleichen ganz den „Protoplasma-Fortsätzen" von Deiters der Rückenmarks- und Gehirnnervenzellen. Sehr oft sind die äusseren Fortsätze mehr oder weniger reichlich verästelt. Beim Frosch jedoch bleibt nach Schwalbe der äussere Fortsatz oft durch die ganze Dicke der inneren granulirten Schicht ungetheilt, in anderen Fällen spaltet er sich in zwei gleich starke Aeste, von denen aber ebenfalls keine feineren Fäserchen abtreten; es scheinen vielmehr diese Fortsätze gerade in die innere Körnerschicht hineinzudringen, ohne dass jedoch Schwalbe weder bei diesem Thiere noch bei anderen eine Verbindung dieser Fortsätze mit inneren Körnern hat constatiren können. Anastomosen der Ganglienzellen, welche bei einigen Thieren, z. B. beim Pferd besonders zahlreich sich vorfinden, werden dagegen nach Santi Sirena beim Frosch nicht angetroffen.

3. Die innere granulirte Schicht.

Die innere granulirte Schicht bildet eine beim Frosch 0,07—0,08 Mm. dicke, bei der Kröte 0,06—0,065 Mm., bei *Triton* und *Salamandra* nur 0,04—0,05 Mm. dicke Schicht, welche zwischen der Ganglienzellen- und inneren Körnerschicht eingeschoben ist und aus einer Mischung der radialen Stützfasern und der äusseren Fortsätze der Ganglienzellen und ihrer Verästelungen gebildet wird und der eigentlichen inneren granulirten Schicht, welche aus einer eigenthümlichen, granulirten Masse besteht. Ueber die Natur der Körnelung dieser Schicht herrscht noch keine Uebereinstimmung.

Nach Henle und Merkel wird das granulirte Aussehen durch die Existenz zahlreicher, in eine homogene Masse eingebetteter feiner Körnchen bedingt, welche durchaus nicht mit den bindegewebigen Elementen (radiären Stützfasern) zusammenhängen und auch in ihrer chemischen Reaction einen eingreifenden Unterschied mit den bindegewebigen Substanzen bildet, also nicht von bindegewebiger Natur ist. Auch Retzius hegt dieselbe Meinung. Er erklärt die Grundlage dieser Schicht für hell, glasartig; sie enthalte sehr kleine, glänzende Moleküle, die im isolirten Zustande lebhafte Molecularbewegung zeigen. Fasern, die von der einen oder anderen Seite in die granulirte Schicht eintreten, durchsetzen sie in senkrechter Richtung und unverzweigt; die den Anschein nach netzförmige Faserung hält Retzius für Wirkung der Reagentien. Eine ganz andere Ansicht vertritt Max Schultze. Nach ihm verdankt diese Schicht seine Granulirung einer eigenthümlichen, ausserordentlich feinen netzförmigen

Anordnung seiner Substanz; was Andere für Körnchen gehalten haben, sind nach ihm feine Löcher innerhalb eines bindegewebigen *Reticulum*, durch welche die feinsten, mannichfach verworrenen Nervenfasern ihren Weg nehmen.

Dieses *Recticulum* „spongiöser Bindesubstanz", das er dem der Lymphdrüsen an die Seite stellt, soll mit den dieses *Stratum* durchsetzenden Radialfasern durch zahlreiche feine Seitenästchen der letzteren continuirlich zusammenhängen, während andere Radialfasern sich ganz in das *Reticulum* auflösen. Kölliker, Manz, Heinemann u. A. schliessen sich dieser Anschauung Schultze's an.

Schwalbe nimmt eine vermittlende Stelle ein. Seine Untersuchungen über die granulirte Substanz der *Retina* stimmen, was die Anordnung derselben betrifft, mit denen Max Schultze's, dagegen in Betreff des Verhaltens der Radialfasern zu dieser Lage mit denen von Retzius überein. Auch Schwalbe giebt an, dass die Substanz der Radialfasern mit der granulirten nicht continuirlich ist. Schon die chemischen Eigenschaften beider Gebilde sprechen nach ihm gegen diese Annahme. Durch Essigsäure werden die Radialfasern undeutlich und verschwinden allmählig, während die innere granulirte Schicht dadurch nur noch deutlicher wird. Ganz ähnlich verhalten sich beide gegen concentrirte Oxalsäure. Umgekehrt erhalten sich die Radialfasern in Kochsalzlösungen von 10 % sehr gut und lassen sich nach mehrtägiger Behandlung damit leicht isoliren, während die granulirte Substanz darin erblasst und zerfällt. Daraus geht jedenfalls hervor, dass die radiären Stützfasern und die granulirte Substanz zwei differente Gewebsarten sind.

Nach Schwalbe ist die innere granulirte Schicht, bei Untersuchung in ganz frischem Zustand, sehr blass granulirt, viel blasser wie an erhärteten Präparaten. Aber bei sehr starker Vergrösserung ist diese Granulirung auf eine blasse, homogene Masse zurückzuführen, in welcher zahlreiche kleine helle Kügelchen unregelmässig vertheilt liegen. Von feinen Fasern ist innerhalb dieser Lage im frischen Zustande keine Spur zu entdecken, nur erkennt man die durchtretenden Radialfasern, namentlich leicht beim Frosch, auf dem Querschnitt als glänzende scharf begrenzte Kreise.

Die granulirte Substanz wird von zwei heterogenen Formelementen durchsetzt, von Radialfasern und von Nerven. Wie die radiären Stützfasern zu der granulirten Substanz sich verhalten ist schon oben erörtert; über den Lauf der Nervenfasern in dieser Schicht wissen wir durchaus noch nichts Bestimmtes. Die innere granulirte Schicht unterbricht — wie Max Schultze hervorhebt — unsere Kenntniss des Verlaufes der Nervenfasern, welche sich in den äusseren Schichten der Netzhaut wiederfinden.

4. Die innere Körnerschicht.

Die Schicht der inneren Körner ist zwischen der inneren und äusse-

ren granulirten Schicht eingeschoben, bildet eine bei der Kröte 0,06 bis 0,065 Mm. bei *Triton* und *Salamandra* 0,04—0,05 Mm. dicke Schicht und enthält zwei verschiedenen Arten von zelligen Elementen, welche mit zwei verschiedenen Arten von Fasern wesentlich radiären Verlaufes in Verbindung stehen. Ausserhalb der radiären Stützfasern, welche in dieser Schicht einen bedeutenden Raum einnehmen, durch zahlreiche Brücken und intercalirte Netze untereinander zusammenhängen und äusserst zarte scheidenartige Fortsätze um die Körner bilden, kommen zahlreiche, ebenfalls radiäre Nervenfasern vor, letztere sind durch ihre spindelförmigen Varicositäten leicht von den radiären Stützfasern zu unterscheiden. Beide Arten von Zellen zeigen kernhaltige Anschwellungen und diese bilden die sogenannten inneren Körner. Die der Stützfasern, welche an Zahl bedeutend weniger vertreten sind, werden nachher bei den Stützfasergeweben abgehandelt werden, diejenigen, welche sich in den Verlauf der nervösen Radialfasern einschalten und bei der grossen Menge dieser letzteren mehrere über einander geschichtete Lagen bilden müssen, sind am besten bipolaren Ganglienzellen vergleichbar.

Sehr gross sind dieselben bei *Triton* und beim Salamander. Der mehr oder weniger ovale Körper hat einen longitudinalen Durchmesser von 0,019—0,020 bei einem Querdurchmesser von 0,012—0,014 Mm. Beim Frosch und bei der Kröte sind dieselben bedeutend kleiner. Der Zellkörper wird von einem überaus grossen, homogenen Kern, welcher den Zellkörper fast vollkommen füllt, eingenommen. Der Kern zeigt ein scharf contourirtes Kernkörperchen, das Protoplasma ist äusserst fein granulirt und nur auf den Polen des Kernes angehäuft. Nicht allein im Bau sondern auch in der Reaction stimmen diese Körner mit denen der Ganglienzellen überein. Erhärtet man die *Retina* in der Merkel'schen Chlorplatin-Chromsäure-Lösung, so lassen die inneren Körner in gleicher Weise wie die Ganglienzellen an Schnitten ihren Zellkörper nur undeutlich erkennen, während beide Kerne in sehr ähnlicher Weise hervortreten. Färbt man nun nach Behandlung mit Alkohol diese Schnitte mit Hämatoxylin, so nehmen nur die äusseren Körner eine intensiv blaue Farbe an, während innere Körner und Ganglienzellen nur matt gefärbt erscheinen, mit Ausnahme der innersten Reihe der inneren Körner, welche an die innere granulirte Schicht grenzt (Schwalbe).

Nicht allein die Zellkörper und die Kerne gleichen den der Ganglienzellen, sondern auch die Fortsätze stimmen mit den Ganglienzellenfortsätzen überein. Man kann, wie dies zuerst von Merkel gezeigt ist, einen dickeren äusseren und einen dünneren inneren Fortsatz unterscheiden. Der innere Fortsatz ist sehr fein und unregelmässig mit Varicositäten besetzt. Schwalbe fand ihn immer ungetheilt, dem ich vollkommen beistimmen kann. An gut gelungenen Isolationspräparaten lässt sich dieser innerer Fortsatz zuweilen ziemlich weit verfolgen, oft auf eine Strecke, die die Dicke der inneren Körnerschicht weit übertrifft, so dass also die äussersten Enden jedenfalls tief in der inneren granulirten Schicht

wurzeln. Schwalbe giebt an, dass es ihm gelungen sei, den inneren Fortsatz auf eine Strecke zu isoliren, die die Dicke der inneren granulirten Schicht übertraf, so dass also die äussersten Enden der von ihm isolirten Fasern in der Nähe der Ganglienzellenschicht zu suchen waren. Dabei verlaufen nach Retzius diese varicösen Fäserchen durch die innere granulirte Schicht in radialer Richtung neben den radial gerichteten äusseren Fortsätzen der Ganglienzellen weithin vorbei, so dass ein Zusammenhang beider schon dadurch nach ihm höchst unwahrscheinlich wird.

Dagegen sind die äusseren Fortsätze (Frosch, Kröte, *Triton* und *Salamandra*) breiter, oft fein granulirt als unmittelbare Fortsetzungen des spärlichen Protoplasma der inneren Körner und ebenfalls ungetheilt bis zur Grenze der äusseren granulirten Schicht. Schwalbe giebt an, dass dieselbe nie Varicositäten zeigen, dagegen habe ich dieselbe bei *Triton* einige Male mit kolbenförmigen Verdickungen besetzt gesehen. Die Länge dieser äusseren Fortsätze wechselt mit der Lage der Körner, je mehr dieselben der inneren granulirten Substanz näher gerückt, desto länger sind sie. An der Grenze der granulirten Schicht theilen sie sich — nach Schwalbe — beim Frosch fast immer in zwei unter scharfem, oft rechtem Winkel umbiegende feine Fäserchen, die nach ihm wahrscheinlich in der Ebene der äusseren granulirten Schicht weiter verlaufen. Eine ähnliche Gabelung des äusseren Fortsatzes habe ich nicht gesehen.

Um die beiden Fortsätze auf lange Strecken in Zusammenhang mit den inneren Körnern zu isoliren, empfiehlt Schwalbe am meisten die Maceration frischer Netzhäute in Jodserum. Mir ist am besten eine 24stündige Behandlung in Osmiumsäure von 1% und nachheriger Maceration in Müller'scher Flüssigkeit gelungen. Es gelingt dann oft, beide Fortsätze und besonders den inneren auf lange Strecken zu verfolgen.

Wie die äusseren Fortsätze sich zu der äusseren granulirten Schicht verhalten, ist bis jetzt noch vollständig unbekannt.

5. Die äussere granulirte Schicht.

Die Schicht der inneren Körner wird von der der äusseren Körner durch eine Zwischenkörnerschicht geschieden, welche man mit dem Namen der äusseren granulirten Schicht belegt hat. Die Structur der äusseren granulirten Schicht stimmt im Allgemeinen mit der der inneren überein, nur ist ihre Dicke bedeutend geringer. So beträgt dieselbe bei *Triton* nur 3, beim Frosch und bei der Kröte 4—5 Mm. In dieser Schicht sind ausserordentlich feine Fäserchen eingebettet, welche wegen der an ihnen vorkommenden bekannten feinen spindelförmigen Varicositäten wie die ähnlichen der inneren granulirten Schicht als Nervenfasern anzusehen sind. Diese Fäserchen sind zum Theil die peripherischen Enden der äusseren Fortsätze der inneren Körner, andern Theils rühren sie von den mit den Stäbchen und Zapfen zusammenhängenden äusseren Körner her. Wie die Fäserchen sich hier in der äusseren granulirten Schicht verhalten, ist höchst schwierig zu verfolgen. Ob die äusseren Fortsätze

der inneren Körner mit den Fortsätzen der äusseren Körner zusammenhängen ist sehr schwierig auszumachen. Hasse glaubt sich einmal von dem Zusammenhang der äusseren Fortsätze der inneren Körner mit den äusseren Körnern überzeugt zu haben und auch ich glaube einmal solch einen Zusammenhang vor mir gehabt zu haben. Retzius u. A. dagegen können sich von einem solchen Zusammenhang bei Fischen nicht überzeugen. Einmal habe ich an einem äusseren Kern einen Fortsatz verfolgen können, der die Dicke der äusseren granulirten Schicht übertraf, so dass also das Ende dieses Fortsatzes in der inneren Körnerschicht zu suchen wäre.

6. Das Sinnesepithel der Netzhaut (Stäbchen- und Zapfenschicht, äussere Körnerschicht).

Es wird wohl am Zweckmässigsten sein, die Beschreibung der hier in Betracht kommenden Formelemente mit der der Stäbchen anzufangen.

Die Stäbchen (Bacilli) bestehen aus zwei chemisch und physikalisch durchaus verschiedenen Theilen, welche W. Krause Aussenglied und Innenglied genannt hat. Das Aussenglied ist stark lichtbrechend, während das Innenglied aus einer homogenen, das Licht viel weniger stark brechenden Substanz besteht. Beide Glieder sind scharf von einander abgesetzt, was schon im frischen Zustand zu sehen ist, besonders aber nach Osmiumsäure-Behandlung auftritt. Bei dieser Behandlung färbt das Aussenglied — wie die Untersuchungen von Max Schultze uns gelehrt haben — sich dunkelschwarz, während die Innenglieder wenigstens auf längere Zeit ungefärbt bleiben oder höchstens eine grauliche Farbe annehmen. Die durch Aufquellen zu erzielenden Veränderungen bei Zusatz von Wasser, verdünnten Säuren und Alkalien sind an beiden Theilen, wie unten näher geschildert werden wird, total verschieden. Valentiner und Max Schultze haben weiter nachgewiesen, dass die Aussenglieder doppelbrechend sind, während dagegen an den Innengliedern keine Spur einer Doppelbrechung zu sehen ist. Die grossen Stäbe des Frosches, welche zu diesen Beobachtungen besonders geeignet sind, bieten auf einem Glimmer- oder Gypsplättchen, welches das Gesichtsfeld zwischen zwei Nicol'schen Prismen färbt, bei richtiger Orientirung das eigenthümliche Schauspiel, dass das Aussenglied eine vom Gesichtsfeld abweichende Färbung annimmt (z. B. gelb oder blau auf roth erster Ordnung), während das Innenglied die Farbe des Gesichtsfeldes beibehält. Die Doppelbrechung ist nicht sehr stark. Eine optische Axe liegt in der Längsrichtung, mit Rücksicht auf diese sind die Stäbchen positiv doppelbrechend. Präparate der ganz frischen Froschretina in Serum, bei welchen die Stäbchen in situ geblieben und alle aufrecht stehend dem Beobachter zugekehrt sind, genügen zur Constatirung der Thatsache, dass das Licht bei Durchstrahlung der Längsrichtung keine Doppelbrechung erleidet. Die Bilder boten zwischen gekreuzten Nicols jedoch das Eigenthümliche der

Stäbchen tief schwarz, der Rand eines jeden etwas heller erschien (Max Schultze).

Bekanntlich zeichnen sich die Stäbchen der Amphibien durch ihre bedeutende Grösse und Dicke aus. So beträgt die Länge der Stäbchen beim Frosch 0,05 — 0,06 Mm., von welchen 35 — 40 Mm. auf das Innenglied kommen. Bei *Triton* misst das Aussenglied 0,024 — 0,028 Mm., das Innenglied 0,015 — 0,016 Mm. Bei der Kröte hat das Aussenglied eine Länge von 0,04 — 0,045 Mm., während das Innenglied 0,016 — 0,02 Mm. hat. Am breitesten sind die Stäbchen bei *Triton* und *Salamandra*, so z. B. ist die Breite des Stäbchens bei *Triton* an der Stelle, wo Aussenglied und Innenglied an einander grenzen, 0,012 — 0,016 Mm.

Das Aussenglied ist an seinem äussern Ende mehr oder weniger kuppelförmig gewölbt (Frosch, *Triton* und *Salamandra*), was besonders an Osmiumsäure-Präparaten sehr deutlich zu sehen ist. Sehr leicht soll es nach Schwalbe gelingen, dies kuppelförmige Ende zur Anschauung zu bringen durch 24stündige Behandlung der *Retina* mit concentrirter Salzsäure. Nach dem Auswaschen mit Wasser zeigen sich dann die Aussenglieder vorzüglich gut erhalten und wenigstens beim Frosch, wie bei den Säugethieren (Schwein) mit Kuppeln versehen. Schon Heinrich Müller beschreibt das äussere Ende als abgerundet.

Bei mittleren Vergrösserungen sind die Stäbchen durchaus homogen und stark lichtbrechend. Mit Hülfe starker Objective ist es aber nicht schwierig, an ihnen eine feine Längsstreifung zu sehen. Diese Längsstreifung, welche bei ganz frischen Präparaten sehr deutlich zu beobachten ist, tritt jedoch besonders stark hervor an Präparaten, welche 24 Stunden in Osmiumsäure von 1 % gehärtet und dann in Wasser masserirt sind. Schultze hat zuerst auf die Längsstreifung der Aussenglieder von *Rana temporaria* aufmerksam gemacht, später dieselbe auch bei *Triton* und *Salamandra maculata* nachgewiesen. Diese Längsstreifung tritt nach Schultze bei Einstellung auf die Oberfläche zwar besonders stark hervor, verschwindet aber beim Senken des *Tubus* nicht, daraus leitet er ab, dass die Differenzirung durch die ganze Dicke des Stäbchens reiche.

Hensen beschreibt dieselbe als dicke, runde Fasern, deren er mehrfach 24 zählte. Sie grenzen sich nach innen und gegen einander deutlich ab, was an dem reinen Querschnitt sehr deutlich zu erkennen ist. Die Fasern verlaufen stets etwas spiral. Alle Stäbchen ohne Ausnahme zeigen diese Fasern deutlich. Einmal hat Hensen gesehen, dass die Fasern auch auf das Innenglied übergehen, gewöhnlich erkennt er sie hier nicht mehr.

An Querschnitten der Aussenglieder, wie man deren leicht beim Zerzupfen der Stäbchen in Humor vitreus, noch besser von in Osmiumsäure erhärteten Präparaten an abgesprengten Plättchen erhält, nimmt man wahr, dass der Rand der Plättchen fein ausgezackt ist und dass somit die Längsstreifung auf einer Cannelirung der Oberfläche beruht. Es wechseln also auf der Oberfläche der Aussenglieder Längsleisten mit Längsfurchen ab.

Besonders deutlich ist dies an den colossalen Stäbchen der Tritonen zu sehen. In hohem Grade bemerkenswerth ist der Umstand, dass der Querschnitt der dicken Aussenglieder der Amphibien (*Triton)* von der Kreis form erheblich abweicht und unregelmässig ausgezackt, selbst halbmond förmig werden kann, wie dies zuerst von Max Schultze nachgewiesen ist.

Dagegen sah ich bei *Rana* und *Bufo* den Querschnitt der Aussenglieder fast immer kreisrund und nur sehr wenig ausgezackt. Hensen und Schultze zeichnen die Leisten abgerundet, Schwalbe sah dieselben sehr häufig beim Frosch zugeschärft. So weit meine Beobachtungen reichen, kann ich mich hier Hensen und Schultze vollkommen anschliessen, auch ich sah beim Frosch und bei der Kröte, besonders aber bei *Triton* und *Salamandra* die Leisten immer abgerundet.

Landolt glaubt die Längsstreifung durch die ganze Dicke der Aussenglieder verfolgen zu können, was ihn in Anbetracht der ausserdem noch bestehenden Spaltbarkeit in querer Richtung annehmen lässt, dass die Aussenglieder aus cubischen Stücken zusammengesetzt seien, wodurch sich auch der oft staffelförmige Bruch derselben erklären würde.

Mit Recht hebt Merkel Landoldt gegenüber hervor, dass die Streifung der Stäbchen, wenn man den Focus zuerst auf die Oberfläche derselben einstellt und dann langsam und vorsichtig senkt, zuerst verschwindet und erst dann wieder zum Vorschein kommt, wenn die untere Fläche der Stäbchen in den Focus gelangt. Dabei zeigt sich, dass die Cannelirung an der untern Fläche deutlicher ist, die Linien dicker sind und weiter von einander abstehen, was seinen Grund in einer vergrössernden Wirkung der Stäbchensubstanz hat, wie auch in einem Glasstab eingeritzte Linien durch den Stab hindurch vergrössert erscheinen.

Die Streifung selbst hat nach Merkel bei den verschiedenen Wirbelthieren verschiedene Bedeutung. Nur beim Frosch, *Triton* und *Salamandra* ist sie an frischen Stäbchen mit relativ schwachen Vergrösserungen sichtbar, in allen übrigen Wirbelthierclassen tritt sie erst und nur nach Einwirkung der Osmiumsäure auf. Bei den genannten Amphibien entspricht sie einer Cannelirung, hervorgebracht durch die in die Stäbchensubstanz eingepressten Fortsätze der sechseckigen Zellen der Pigmentschicht. Den Beweis dafür liefert eine Vergleichung der fraglichen Elemente beim Frosch und *Triton.* Beim Frosch reichen die Pigmentfranzen bis zur *Limitans externa,* bei *Triton* nur bis zur Grenze des Innengliedes und dem entsprechend ist beim Frosch das ganze Stäbchen, bei *Triton* nur das Aussenglied mit der Cannelirung versehen.

Die von Hensen und Max Schultze beobachtete langgestreckt spiralige Anordnung der Streifen hält Merkel für Folge einer durch die Präparation veranlassten Torsion der weichen Stäbchensubstanz. Die Längsstreifung der Stäbchen und Zapfen der höheren Thiere ist der Ausdruck von Kanten, welche die starke Osmiumsäure dadurch erzeugt, dass sie die Elemente schrumpfen macht und die im frischen Zustande cylindrischen in prismatische verwandelt. Manchmal härtet sich auch die *Re-*

tina, so dass die Seite der Stäbchen, welche nach den Zapfen sieht, ihre Rundung behält, wodurch auf letzteren eine wirkliche Cannelirung mit vorspringenden Kanten entsteht.

Dass die spiralige Anordnung der Streifen Folge einer durch die Präparation veranlasste Torsion der weichen Stäbchensubstanz ist, ist kaum anzunehmen, indem sowohl an in Humor aquaeus untersuchten frischen Stäbchen, wie an den, welche ganz frisch in Osmiumsäure erhärtet sind, die spiralige Längsstreifung immer denselben Verlauf zeigt. Wäre die spiralige Anordnung der Streifen Folge der Präparation, so müssten doch wenigstens einzelne Stäbchen den spiralförmigen Verlauf nicht zeigen, andere dagegen wieder stärker, was jedoch nicht vorkommt, bei allen ist die spiralige Anordnung die gleiche.

Dass bei den Amphibien die Cannelirung hervorgebracht wird durch die in die Stäbchensubstanz eingepressten Fortsätze der sechseckigen Zellen der Pigmentschicht, lässt sich auch kaum annehmen. Erstens ist die Zahl der Fortsätze der Pigmentzellen eine viel grössere, als die Zahl der Rinnen zwischen den Streifen. Zweitens ist die Cannelirung in dem unteren Theil des Aussengliedes am schärfsten, während gerade dort die Fortsätze der Pigmentzellen am zartesten werden. Ausserdem ist der Abstand zwischen den verschiedenen Streifen überall so gleich gross, dass es kaum denkbar ist, dass die Fortsätze der Pigmentzellen überall so ausserordentlich regelmässig verlaufen würden. Die Cannelirung des Innengliedes beim Frosch habe ich nie gesehen. Sowohl beim Frosch und Kröte wie bei *Triton* und *Salamandra* ist die Cannelirung auf das Stäbchenaussenglied beschränkt.

Von mehreren Forschern ist die Existenz einer im Innern der Aussenglieder der Stäbchen verlaufenden Axenfaser behauptet worden, zuerst von Ritter, welche Angabe von Manz und Schiess bestätigt wurde. Dieses Gebilde, gewöhnlich mit dem Namen der Ritter'sche Faden belegt, ist noch nicht völlig aufgeklärt. Während Krause dasselbe als präexistirendes Gebilde läugnet, hält Hensen dagegen fest, dass es sich um vorgebildete Structurverhältnisse handeln müsse, obgleich er dasselbe in einer von der Beschreibung des Entdeckers allerdings etwas abweichenden Weise schildert. In der Axe der durch schwache Osmiumsäure ($^1/_4$—$^1/_2$ %) gehärteten Präparate zeigte ihm unter günstiger Beleuchtung der optischen Querschnitte bei jeder Einstellung die Querschnitte von feinen hellen Fäden, deren in der Regel 3 dicht neben einander lagen, durchzogen. Auch Schultze beschreibt einen schwarzen Punkt oder kurzen Strich im Centrum der Stäbchen, welches Bild auf eine Axenfaser bezogen werden kann, wenn man an einer ganz frischen Säugethier-Netzhaut von oben auf die noch wohl erhaltenen natürlichen Stäbchenenden herabblickt. Eine ganz befriedigende Erklärung dieses Bildes ist bisher nicht gegeben, denn eine Axenfaser ist auch von Schultze weder im Aussengliede durch Isolirung, noch an den abgesprengten Querplättchen, so vollkommen auch die Conservirung gelang, nachgewiesen.

Nach Max Schultze müssen die von Zenker beobachteten Unterschiede im Brechungsindex der Mantelfläche und des Innern der Stäbchen angenommen werden, aus denen wahrscheinlicher Weise die fragliche Erscheinung sich erklärt.

An in Osmiumsäure behandelten Präparaten habe ich nichts von einem Axenfaden beobachten können, weder an isolirten Stäbchen, noch an abgesprengten Plättchen, noch wenn man von oben auf die noch wohlerhaltenen natürlichen Stäbchenenden herabblickt.

Etwas anders verhält sich die Sache bei Untersuchung im frischen Zustand, z. B. mit Humor aquaeus, Jodserum etc.

Dann begegnet man oft Stäbchen, besonders vom Frosch, welche im Innern einen hellen axialen Streifen zeigen, von dem feine quere Risse in die Mantelsubstanz ausgehen.

Die betreffenden Aussenglieder sind aber dann bereits in ihrer Form sehr verändert, so dass man in der Deutung dieser Bilder höchst vorsichtig sein muss. Je frischer die Stäbchenaussenglieder sind, desto weniger ist auch von diesem axialen Streifen zu sehen. Auf den verschiedenen Querschnittebenen ist im frischen Zustande von einem axialen Streifen nichts zu sehen. Die betreffenden Veränderungen deuten also höchst wahrscheinlich nur darauf hin, dass die Mantelfläche und das Innere der Stäbchenaussenglieder sich einander nicht vollkommen gleich verhalten.

Neben dieser Längsstreifung besitzen immer einzelne Stäbchen schon am ganz frischen Präparat eine Andeutung von Querstreifen. Diese machen den Eindruck einer bald oberflächlicheren, bald tiefer gehenden Zerklüftung, und in der That entsteht bei weiterer Ausbildung derselben ein Zerfall in quere Scheibchen. Nach kurzem Verweilen in Jodserum oder Humor aquaeus tritt diese Erscheinung gewöhnlich sehr bald ein. Verdünnung des Serum mit Wasser beschleunigt die Zerklüftung, Aufenthalt in concentrirter Säure verzögert sie. Längere Maceration in Jodserum bringt meist ein vollständiges Aufblättern in Scheiben hervor. Diese Zerklüftung ist eine für die Aussenglieder der Stäbchen ganz charakteristische und für alle darauf untersuchten Wirbelthiere constante Erscheinung. Sie kennzeichnet die Aussenglieder als ganz eigenthümliche Gebilde, welche in physiologisch-optischer Beziehung das grösste Interesse haben (Max Schultze).

Max Schultze hat weiter nachgewiesen, dass diesem zuerst von Hannover beschriebenen und auch von Henle bei Reptilien und Fischen beobachteten Plättchenzerfall eigenthümliche Quellungserscheinungen zu Grunde liegen. Man hat ein jedes Aussenglied zusammengesetzt zu denken aus einer Anzahl kreisförmiger Platten von geringer Stärke, die mit ihren Kreisflächen auf einander gelegt sind und in dieser Lage durch eine geringe Menge quellungsfähiger Kittsubstanz fixirt werden.

Bei Einwirkung quellender Agentien wird letztere an Volumen zunehmen und die gar nicht oder nur schwer quellenden Platten von einander entfernen. Es müssen dann natürlich zuerst deutliche Querlinien

und bei weiterer Einwirkung die oben beschriebenen Erscheinungen auftreten. Sehr schön sind diese queren Linien an Stäbchen zu sehen, welche 24 Stunden in einer Lösung von Osmiumsäure von 1 % behandelt sind und dann Tage lang in Wasser macerirt haben. Die Plättchen sind dann dunkelschwarz, während die Kittsubstanz eine prachtvoll grünlich-schimmernde Farbe zeigt.

Der Abstand der einzelnen Querlinien von einander scheint kaum zu variiren und demgemäss die Dicke der einzelnen Plättchen innerhalb eines Aussengliedes überall dieselbe zu sein. So beträgt die Dicke der Plättchen beim Frosch 0,0005 0,00055 Mm., bei *Triton* 0,0006 Mm., bei *Salamandra* 0,0006 Mm.

Der Zerfall der Plättchen tritt nicht in der ganzen Ausdehnung der Aussenglieder gleich schnell ein. Während die dem Innengliede benachbarten Theile noch keine Spur eines Plättchenzerfalls zeigen, sind die äusseren Partien bereits in Plättchen zerbröckelt. Sehr leicht lässt sich dies beim Frosch und auch bei *Triton* und *Salamandra* nachweisen. Merkel und Schwalbe wollen diese Erscheinung aus dem Vorhandensein einer zarten, vom Innengliede herübergreifenden Hülle erklären, die den äusseren Parthieen des Aussengliedes fehlt und also diese Theile des Aussengliedes einen besonderen Schutz gegen die von aussen einwirkenden Reagentien gewähren. Ich komme nachher auf diese Hülle zurück.

Die Innenglieder der Stäbchen sind bei den Amphibien im Allgemeinen kurz und gewöhnlich ebenso breit wie die Aussenglieder. So beträgt die Länge des Innengliedes bei *Triton* 12—14 Mm., beim Frosch 20—22 Mm., bei der Kröte 16—18 Mm. In ganz frischem Zustande ist die Substanz des Innengliedes homogen, sehr bald treten jedoch feinkörnige Trübungen auf, welche auf einer Gerinnung zu beruhen scheinen. Der innere Bau der Innenglieder ist oft ebenso complicirt wie der der Aussenglieder. Beim Frosch und bei der Kröte bemerkt man an der Grenze des Aussengliedes einen eigenthümlichen Körper in Gestalt einer planparabolischen Linse. Diese Körper, welche bei Fischen, Amphibien und Vögeln sehr verbreitet vorkommen, sind von Max Schultze mit dem Namen der linsenförmigen Körper belegt. Nach Osmiumsäure-Behandlung wird derselbe bräunlich gefärbt. Sehr schön sind dieselben zu sehen, wenn man vorher in Osmiumsäure concentrirte Präparate mit Fuchsine tingirt. Die Aussenglieder sowie die betreffenden linsenförmigen Körper werden dann dunkelroth gefärbt, während die übrige Substanz des Innengliedes eine blassröthliche Farbe annimmt.

Viel complicirter verhalten sich die Innenglieder der Stäbchen bei *Triton* und *Salamandra*, jedes derselben enthält nach Art einer achromatischen Linse einen hinteren planconcaven und einen vorderen biconvexen Körper, welch letzterer in die Concavität des ersteren eingefügt ist. Der planconcave Theil wird in Osmiumsäure bräunlich gefärbt, während derselbe, wie der linsenförmige Körper bei den Batrachiern, nach Behandlung mit Fuchsin eben wie die Aussenglieder sich dunkelroth färbt, dagegen

verhält sich der biconvexe Körper wie die übrige Substanz des Innengliedes und nimmt nach Behandlang mit Fuchsine eine blassröthliche Farbe an. Im frischen Zustande ist der planconcave Theil feinkörnig getrübt, während die biconvexe Linse vollkommen homogen erscheint. Wie Max Schultze schon hervorgehoben hat, lässt sich diese biconvexe Linse isoliren. Aus dem eben Mitgetheilten geht also hervor, dass bei *Triton* und *Salamandra* der planconcave Theil sich ungefähr so verhält, wie die Substanz des Aussengliedes, dasselbe gilt von dem linsenförmigen Körper bei den Batrachiern. Nach den Untersuchungen von Schwalbe unterscheidet sich der obere planconcave Theil bei *Triton* in Nichts von der gewöhnlichen Substanz des Innengliedes, er färbt sich durch Jod gelb und wird durch den biconvexen vorderen Körper vom übrigen Innengliede getrennt, der ovale Körper färbt sich durch Jod sehr schön gelbroth, auch nach vorausgehender Behandlung mit Ueberosmiumsäure.

Eine Cannelirung der Oberfläche des Innengliedes, welche nach Merkel nicht bei *Triton* und *Salamandra*, dagegen wohl beim Frosch vorkommen sollte, habe ich weder beim Frosch noch bei *Triton* und *Salamandra* gesehen. Ueber die Schultze'schen Faserkorben, welche wie ein Wald feiner Härchen das untere Drittel des Stäbchenaussengliedes umgeben und die letzten Ausläufer der Radialfasern darstellen, wird nachher gehandelt werden.

Eine höchst schwierige Frage ist das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer die Stäbchen umhüllenden Membran. Landolt beschreibt eine membranartige Hülle, welche Innenglied, linsenförmigen Körper und Aussenglied gleichmässig umschliessen, vielleicht selbst zwischen den Lamellen der Stäbchen- und Zapfenaussenglieder hinein sich erstrecken und durch zeitliches Zusammenfliessen die *Limitans externa* bilden. Merkel, der bei allen anderen Thieren eine sowohl Innen- als Aussenglied vollständig umhüllende Membran beschreibt, konnte grade beim Frosch, *Triton* und *Salamandra* diese umhüllende Membran nicht nachweisen und erklärt die Landolt'sche Membran für ein Kunstproduct. Bei den Amphibien fand Merkel jedoch das Innenglied mit einer ganz unzweifelhaft leicht sichtbar zu machenden Membran umgeben und glaubt, dass vielleicht eine ganz dünne, nicht sichtbare Fortsetzung dieser Membran das Aussenglied noch eine Strecke weit umgiebt. Bilder wie Merkel abbildet (Archiv für Anatomie und Physiologie, 1870, Taf. XIV, Fig. 6) habe ich oft ebenso gesehen, doch glaube ich, dass hier nur Faltenbildung vorliegt. Membrane weder im Sinne Merkel noch Landolt habe ich je gesehen.

Auch Schwalbe erklärt sich zu Gunsten einer zarten, vom Innenglied herübergreifenden Hülle, die den äusseren Partieen der Aussenglieder fehlt. Diese Hülle erklärt Schwalbe jedoch nicht als eine das Innenglied des Stäbchens umgebende distincte Membran, sondern als eine directe Fortsetzung der Bindeschicht des Innengliedes und ich muss mich hier Schwalbe vollkommen anschliessen. Sehr oft begegnet man besonders bei Triton- und Salamandrabilder wie Taf. 23 Fig. 12, Taf. 24, Fig. 1 abgebildet sind,

wo die planconvexen linsenförmigen Körper und die biconvexe Linse sich etwas von der Rindenschicht zurückgezogen haben und wo die Rindenschicht des Innengliedes allem Anschein nach sich auf dem Aussengliede fortgesetzt. Einige Male habe ich auch Bilder gesehen (Taf. XXIII, Fig. 15, 18, 19, Taf. XXIV, Fig. 8, 19), welche den von Schwalbe (Handb. d. gesammten Augenheilkunde, IV, Fig. 36, 3*b*) abgebildeten ähnlich waren, nur dass ich 3—6 feine lange Streifen beobachtete. Ob diese feinen Streifen, wie Schwalbe hervorhebt, nur Falten, nicht Fasern oder Haaren zu entsprechen scheinen, kann ich nicht bestimmt sagen. Bei den Zapfen kommen wir noch näher auf diese Hüllen zurück.

Sehr merkwürdig sind die zuerst von Schwalbe in der Stäbchenschicht des Frosches beschriebenen Formverhältnisse. Es finden sich hier nämlich zwei durchaus verschiedene Arten von Stäbchen. Die einen sind die bisher allein bekannten grossen Elemente, die anderen, deren Länge ungefähr der der erwähnten gleichkommt, zeichnen sich durch die Kürze der Aussenglieder und die beträchtliche Länge und aussergewöhnliche Form des Innengliedes aus. Das Aussenglied misst hier nur 20—25 Mik ist also bedeutend kürzer als das Aussenglied der anderen. Das Innenglied bildet einen langen fadenförmigen Fortsatz und zeigt dort, wo es sich mit dem Aussenglied verbindet, eine kegelförmige Anschwellung, welche den linsenförmigen Körper einschliesst. Im Allgemeinen ist die zweite Art der Stäbchen viel seltener, als die der anderen grossen Elemente. Dieselben kommen auch bei der Kröte vor.

7. Die Zapfen *(Coni)*.

Auch an den Zapfen unterscheidet man zwei chemisch und optisch verschiedenen Abtheilungen, welche auch hier den Namen „Aussenglied und Innenglied" erhalten haben. Im Allgemeinen sind bei den Amphibien die Zapfenaussenglieder kurz. So z. B. misst das Aussenglied bei *Triton* 10—12 Mik, bei einer Breite von 4—5 Mik, beim Frosch, wo jedoch die Länge ziemlich schwierig zu bestimmen ist, 6—10 Mik. Dagegen sind die Zapfenaussenglieder bei der Kröte viel länger, indem sie hier wohl eine Länge von 0,02 Mm. erreichen. Die Gestalt des Zapfenaussengliedes ist bei den Amphibien gewöhnlich mehr oder weniger conisch, was besonders für die Tritonen gilt. Die grossen Unterschiede der Lichtbrechung und chemischen Beschaffenheit, welche bei allen anderen Wirbelthiergruppen zwischen den Stäbchen- und Zapfenaussengliedern bestehen, verschwinden fast alle bei den Amphibien, besonders bei den Tritonen. Auch hier werden die Zapfenaussenglieder durch Osmiumsäure schwarz gefärbt und zeigen dieselbe Cannelirung der Oberfläche wie die Stäbchenaussenglieder, nur dass hier die Cannelirung etwas feiner ist. Auch M. Schultze hat die feine Cannelirung des Zapfenaussengliedes gesehen und abgebildet (Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. V, Taf. XXII, Fig. 2*b*). Die Zapfenaussenglieder sind ausserordentlich vergänglich und zeigen dieselbe Plättchenstructur. Die Plättchen der Zapfenaussenglieder zerstreuen sich jedoch nicht so

leicht wie die der Stäbchenaussenglieder, sondern bleiben mehr mit einander in Zusammenhang, was von einer äusserst zarten Hülle herrührt, welche sich von dem Zapfeninnengliede auf das Zapfenaussenglied fortsetzt (s. unten).

Nicht weniger complicirt als das Innenglied des Stäbchens ist das Innenglied des Zapfens. Das Zapfeninnenglied hat gewöhnlich einen bauchig-flachsförmige Gestalt und messt bei *Rana* 12—14 Mik, bei *Triton* 16 Mik. Sowohl bei *Rana* und *Bufo* wie bei *Triton* kann man an dasselbe einen dem Aussengliede zugekehrten linsenförmigen Körper und eine blassere innere Hälfte unterscheiden. Der linsenförmige Körper färbt sich nach Osmiumsäure-Behandlung graulich und nimmt durch nachherige Tinction mit Fuchsin eine dunkelrothe Farbe an, während die blasse innere Hälfte sich nur sehr schwach röthlich färbt. Bei den Fröschen wird der äussere Theil dieses linsenförmigen Körpers von einer stark lichtbrechenden, einem Fetttropfen ähnlichen Kugel eingenommen, dagegen fehlt bei *Triton* und *Salamandra* diese Pigmentkugel. Dasselbe gilt von *Bufo*, wo die stark lichtbrechenden Kugeln ebenfalls fehlen. An dem Zapfenaussengliede ist es oft nicht schwierig, eine äusserst zarte Hülle nachzuweisen, welche von dem Innengliede als directe Fortsetzung seiner Rindenschicht entspringt und das ganze Aussenglied umschliesst. Besonders empfehlen sich dazu Präparate, welche einige Stunden in Osmiumsäure von $^1/_4$—$^1/_2$% behandelt sind. Das Aussenglied zeigt dann einen sehr deutlichen Plättchenzerfall, die einzelnen Plättchen jedoch werden dann durch eine äusserst zarte Hülle zusammengehalten und es ist nicht schwierig, nachzuweisen, dass diese Hülle eine directe Fortsetzung der Rindenschicht des Innengliedes bildet.

Höchst eigenthümlich sind die Doppelzapfen, welche sowohl bei Fröschen und Kröten wie bei *Triton* und *Salamandra* nachgewiesen sind und in beträchtlich grosser Zahl in jeder Retina angetroffen werden.

Dieselben bestehen aus je zwei mit einer Seitenfläche ihres Körpers theilweise verwachsenen Zapfen. Die beiden einen Doppelzapfen constituirenden Hälften besitzen eine sehr auffallende Verschiedenheit. Die eine Hälfte, welche man als den Hauptzapfen bezeichnen kann, ist gewöhnlich grösser wie die andere, der Nebenzapfen. Sowohl Innen- als Aussenglied des ersten sind länger als die der Nebenzapfen. Die Verschiedenheiten betreffen jedoch nicht nur die Länge der die Doppelzapfen zusammensetzenden Hälften, sondern auch die innere Structur der Innenglieder. So z. B. enthält bei *Triton* der Hauptzapfen einen planconcaven Körper, welcher unmittelbar dem Aussengliede anliegt und sich ebenso zu Osmiumsäure und Fuchsin verhält, wie der linsenförmige Körper in den einfachen Zapfen. Der Nebenzapfen dagegen enthält ausser einer planconcaven Linse einen ovalen, durchaus homogenen, glänzenden Körper, welcher sich unmittelbar der planconcaven Linse anschliesst. Aber auch die Form der beiden Hälften eines Doppelzapfens ist verschieden, der Hauptzapfen hat eine mehr langgestreckte eiförmige Gestalt, während dagegen der Nebenzapfen mehr retortenförmig ist.

Bei den Fröschen enthält der Hauptzapfen neben dem linsenförmigen Körper die bekannte stark lichtbrechende, einem Fetttropfen ähnliche Kugel, wie die einfachen Zapfen, dem Nebenzapfen fehlt diese Kugel; ausserdem findet sich im Nebenzapfen zwar auch eine Scheidung der inneren und äusseren Hälfte vor, aber die Grenzlinie kehrt ihre Convexität nicht nach innen, sondern nach aussen, und die Basis des Nebenzapfens erscheint von einem eiförmigen glänzenden Körper, wie bei *Triton*, eingenommen. Dieselben Verhältnisse treten auch bei den Kröten auf, nur fehlt hier die stark lichtbrechende Kugel im Hauptzapfen. Schon Max Schultze hat auf diese merkwürdige Verschiedenheit der beiden Seitenhälften der Zwillingszapfen aufmerksam gemacht. Ueber das Verhältniss der Doppelzapfen zu den Körnern der äusseren Körnerschicht siehe unten.

Auch die Innenglieder sowohl die der einfachen als auch die der Doppelzapfen werden durch einen Wald feiner Härchen, die Fortsätze der *Membrana limitans externa*, wie eine Art Hülle umgeben.

Nach den letzten Untersuchungen von W. Krause*) hat der Frosch eine kleine im Hintergrund des Auges befindliche Stelle, wo nur Zapfen sitzen. Die Zapfenkörner sind mehr rundlich und drei- bis vierfach über einander geschichtet. Am besten überzeugt man sich hiervon an Augen, welche 24 Stunden in einer Osmiumsäure-Lösung von 0,2% conservirt sind.

Bei *Proteus anguineus* fehlt die *Fovea centralis*. Dieser blöde Höhlenbewohner besitzt gleichwohl zwei Formen von Aufnahme-Apparaten für Lichtwellen in seiner *Retina*. Die der kleineren Art sind als Zapfen zu bezeichnen, ihre Innenglieder stellen niedrige Höckerchen dar, die fast ganz von einem grob granulirten ellipsoiden Körper (Zapfen-*Ellipsoid*) eingenommen werden. Die grössere Art enthält einen homogenen, stark lichtbrechenden concav-concaven linsenförmigen Körper im Innengliede.

---

8. Aeussere Körnerschicht.

Die äussere Körnerschicht hat beim Frosch eine Dicke von 14—16 Mik, bei *Triton* von 20—24 Mik, bei *Salamandra* von 20—22 Mik. Bei Fröschen und Kröten liegen die Körner gewöhnlich in zwei, bei *Triton* und *Salamandra* in einer einzigen Lage. Während bei Fischen und Säugethieren die Körner von Stäbchen und Zapfen ungleichartig sind und Stäbchen- wie Zapfenkörner ein verschiedenes Aussehen besitzen, verschwinden diese Unterschiede bei den Amphibien. Die Stäbchenkörner nehmen den Platz unmittelbar an der *Limitans externa* ein, während die Zapfenkörner in zweiter Linie gedrängt werden. Sowohl Stäbchen- wie Zapfenkörner besitzen einen überaus grossen Kern, welcher das Korn fast ganz ausfüllt. Der Kern ist hyalin und enthält ein glänzendes Kernkörperchen. Nur eine geringe Schicht äusserst feinkörniger Substanz, die Rindenschicht des

*) W. Krause. Die Nerven der *arteria centralis retinae* sowie über eine *Fovea centralis* beim Frosch. Archiv f. Ophthalmologie. Bd. 21, Abth. 1, p. 296. 1875.

Kornes bildend, umgiebt den grossen Kern. Beim Frosch und bei *Triton* bildet das innerste, die äussere granulirte Schicht berührende Ende des Stäbchenkornes und wie mir scheint auch des Zapfenkornes eine kleine kugelige Anschwellung, die am Rande fein ausgezackt ist, durch Osmiumsäure schwärzlich gefärbt wird und innig mit der äusseren granulirten Schicht sich verbindet. Schon Max Schultze (Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. II.) hat dies genau beschrieben. Indessen bekommt man nicht immer solche Bilder zu Gesicht und oft begegnet man Stäbchenkörnern, deren innerstes Ende in einen kurzen feinen Faden sich verlängert.

Sehr merkwürdig verhalten sich die Körner der Doppelzapfen. Es ist äusserst schwierig, mit Bestimmtheit nachzuweisen, ob jeder Doppelzapfen mit einem oder mit zwei Körnern zusammenhängt. Max Schultze (Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. II.) äussert sich darüber folgendermassen: „Es hat mir meist den Eindruck gemacht, als wenn dem Doppelzapfen nur ein einziges Korn entspräche, an welchem Korn ich einmal bei *Triton* eine helle Längslinie wie die Andeutung einer Zweitheilung wahrnahm". Mir scheint jedoch, dass sowohl bei den Fröschen und Kröten wie bei den Salamandrinen immer zwei Körner mit einem Doppelzapfen in Zusammenhang sind. Indessen ist es äusserst schwierig auszumachen, ob man zwei Körner oder nur ein Korn mit zwei Kernen vor sich hat. Am Zweckmässigsten kommt es mir vor, auch von einem Doppelkorn zu sprechen. An der inneren i. e., an dem der äusseren granulirten Schicht zugekehrten Theil hängen die beiden Körner gewöhnlich zusammen und wurzeln mit einer gemeinschaftlichen Basis in der eben erwähnten Schicht. Besonders schön lässt sich dies bei *Triton* nachweisen. Es ist wohl ein Irrthum, wenn Landolt die Doppelzapfen als einfache erklärt, die nur dicht beisammen stehen und eine ungleiche Länge haben.

Höchst merkwürdig sind die von Landolt aus der *Retina* von *Triton* und *Salamandra* beschriebenen Gebilde. Unmittelbar aus dem Stützgewebe der äusseren granulirten Schicht von *Triton* und *Salamandra* gehen namentlich bis jetzt unbekannte Fasern hervor, die in einem stets granulirten Kolben enden, der auch häufig mit einem kleinen Kern versehen ist, und sich in Osmiumsäure intensiv färbt. Die Faser zeigt oft eine zweite Anschwellung, die meist in der nächsten Nähe des eigentlichen Endkolbens liegt. Das innere Ende, resp. der Stiel dieses Kolbens steht beim Salamander direct mit dem Stützgerüst der *Granulosa* in Zusammenhang. Bei *Triton* würde das innere Ende sich faserig ausbreiten, körnig werden und so geradezu selbst die *Granulosa* bilden. Der Kolben selbst ist immer granulirt. Oft findet man ihn doppelt, d. h. der Faden hat zwei Anschwellungen, von denen aber die äussere immer die grössere ist; die innere kann näher oder ferner von der *Granulosa* liegen; meist liegt sie der äusseren so nahe, dass es ganz den Eindruck macht, als ob man es nur mit einem etwas grösseren Kolben zu thun hätte, der in der Mitte eine Einschnürung besitzt. Auffallend ist, dass, wie die *Granulosa externa*, auch der Kolben sich durch Ueberosmiumsäure sehr intensiv färbt.

Schwalbe glaubt, dass diese eigenthümlichen kolbenförmigen Elemente wahrscheinlich nichts weiter sind, wie abgebrochene Stäbchen oder Zapfenfasern, deren Korn durch den endästigen Kolben dargestellt wird.

Auch ich habe sehr oft diese Landolt'schen Kolben gesehen, deren Bedeutung mir aber durchaus unbekannt geblieben ist. Die Kolben selbst sind, wie Landolt hervorhebt, fein granulirt und färben sich nach Osmiumsäure-Behandlung schwarz. Einen Kern habe ich jedoch in keinem dieser Gebilde gesehen. Sie liegen zwischen den Körnern der äusseren Körnerschicht und reichen nie über die *Membrana limitans externa* hinaus. Das innere Ende dieser Kolben breitet sich jedoch nicht wie Landolt behauptet, faserig aus, um so die äussere Körnerschicht selbst zu bilden, sondern durchsetzt einfach die *Granulosa externa*, um mit einem unmittelbar unter der äusseren Körnerschicht gelegenen Korn der inneren Körnerschicht in Zusammenhang zu treten. Vom entgegengesetzten Ende dieser Körner lässt sich dann zuweilen noch eine lange, äusserst dünne, varicöse Faser verfolgen. Am meisten ähneln diese kolbenförmigen Elemente Körnern der inneren Körnerschicht, deren nach innen gerichteter Fortsatz sich in einen dünnen langen varicösen Faden fortsetzt, während der nach aussen gerichtete Fortsatz die *Granulosa externa* durchsetzt, um kolbenartig in der äusseren Körnerschicht zu enden. Dass diese Landolt'schen Kolben abgebrochene Stäbchen- oder Zapfenfasern sind, deren Korn durch den endständigen Kolben dargestellt wird — wie Schwalbe vermuthet — scheint mir höchst unwahrscheinlich, indem man zwischen und neben, in Osmiumsäure vorzüglich schön erhaltenen Stäbchen- und Zapfenfasern diese kolbenartigen Elemente antrifft.

9. Die Pigmentschicht der Retina.

Wie aus den entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen von Kölliker und Max Schultze hervorgegangen ist, gehört die Schicht von Pigmentzellen, welche gewöhnlich als das Pigmentepithel der Chorioides bezeichnet wird, physiologisch und morphologisch zu der *Retina*, obgleich sie in keiner Continuität mit derselben steht.

Die Pigmentzellen sind nicht, wie man früher allgemein annahm, Plattenepithelien, sondern deutliche Cylinderzellen. An jeder dieser Zellen kann man zwei deutlich und scharf von einander abgesetzte Partieen unterscheiden: eine obere, der Fläche der *Chorioidea* zugekehrte, farblose, aus einem blassen, feingranulirten Protoplasma bestehend und ungefähr den dritten Theil der ganzen Zelle einnehmend, und eine untere pigmentirte. Im ungefärbten Theil der Zelle liegt der grosse, runde, scharf contourirte Kern, der stets nur ein einziges glänzendes Kernkörperchen einschliesst. Ausserdem findet man beim Frosch und nach Morano auch beim Salamander in dem ungefärbten Theile der Zelle intensiv gelb gefärbte Fettkugeln. Bei *Triton* fehlen jedoch diese Fettkugeln. Das basale Ende der Pigmentzellen fasert sich in ein überaus zahlreiches Büschel pigmentirter, äusserst feiner Fasern aus, die Max Schultze mit einem

Walde von Flimmerhaaren vergleicht und besonders beim Frosch eine beträchtliche Länge erreichen können. Immer sind die Pigmentkörner mit ihrer Längsaxe dem Verlauf der Fasern parallel in dieselbe eingebettet, das letzte freie Ende der Fasern erscheint oft pigmentlos. Die Zahl dieser Fasern ist besonders beim Frosch sehr gross, Morano schätzt dieselbe auf 30 bis 40, doch glaube ich, dass ihre Zahl sich wenigstens auf das Doppelte beläuft. Weniger zahlreich sind dieselben bei *Triton* und *Salamandra*, wo auch die Pigmentzellen selbst kleiner sind. Die Pigmentschnuren steigen nun beim Frosch bis an die *Membrana limitans externa*, zuweilen über diese hinaus, bei *Triton* und *Salamandra* nur bis zum Innengliede herunter. Ein ähnliches Verhältniss geben auch Merkel und Morano an. Die Pigmentschnuren umschliessen die Stäbchen eng und bilden so zu sagen scheidenartige Fortsätze um dieselben. Sowohl bei *Triton* und *Salamandra* wie auch beim Frosch umschliessen die Pigmentschnuren einer Pigmentzelle eine ziemlich grosse Zahl von Stäbchen und Zapfen.

Morano glaubt, dass beim Frosch die Zahl der Stäbchen für die ganze Fläche einer Pigmentzelle etwa 12—15 betragen mag, mir scheint aber, dass diese Zahl um ein Bedeutendes grösser ist.

Präparate, welche in den bekannten dünnen Chromsäure-Lösungen, in Müller'scher Flüssigkeit und in Osmiumsäure-Lösungen von $^1/_2$—1$^0/_0$ macerirt haben, geben den besten Aufschluss über die anatomischen Verhältnisse der basalen Enden der Pigmentzellen. Beim Frosch wechselt die Breite der Pigmentzelle zwischen 20—25 Mik, während der Kern einen Durchmesser von 10—12 Mik hat. Die Länge der ganzen Zelle bis zu dem Theil, wo die Zelle sich aufzufasern beginnt, beträgt 60—70 Mik. Bei *Triton* hat die Pigmentzelle nur eine Breite von 14—16 Mik, während der Kern nur einen Durchmesser von 7—8 Mik hat.

10. Die stützende Bindesubstanz der Netzhaut, die *Membrana limitans externa* und *interna*.

Fast alle Schichten der *Retina* werden von verhältnissmässig starken, die *Retina* meist in senkrechter Richtung verlaufenden Fasern durchsetzt, welche die Radial- oder Stützfasern genannt werden. Nach Max Schultze kann man diese radialen Stützfasern als spongiöse Bindesubstanz bezeichnen und in dieselben die beiden Grenzmembranen, die *Limitans externa* und *interna* unterscheiden. Die *Membrana limitans interna* liegt der Oberfläche des Glaskörpers dicht an und ist mit derselben oft innig verwachsen; die *Limitans externa* scheidet die Schicht der äusseren Körner von den Stäbchen und Zapfen, und zwischen beiden ausgespannt, wie zwischen Fussboden und Decke dicht gestellte Säulen, stehen in grosser Zahl die radialen Stützfasern (Max Schultze).

An jeder Radialfaser kann man einen inneren und einen äusseren Abschnitt unterscheiden. Die Grenze zwischen beiden liegt in der inneren Körnerschicht und wird durch ein „inneres Korn", welches in inniger

Beziehung zu den betreffenden Radialfasern steht und als Kern der Radialfaser bezeichnet wird, angedeutet. Das innere Ende der Stützfasern endet mit einer kegelförmigen Anschwellung oder geht nach vorheriger Theilung, wie Wurzeläste aus einem Baumstamm, in mehrere solche Endanschwellungen über (Schultze), welche sich schliesslich zu einer an der Glaskörperseite glatten Membran, die *Membrana limitans interna* vereinigen. An den isolirten Radialfasern haften oft Körnchen der inneren granulirten Schicht, gerade sowie an den in dieselbe hineindringenden und daraus isolirten Fortsätze, aber eine Continuität mit dieser fein moleculären Masse ist nicht nachzuweisen.

Nach Schwalbe zeigen die Radialfasern des Frosches sehr häufig vor der kegelförmigen Limitans-Endigung innerhalb der Ganglienzellenschicht einen eigenthümlichen Anhang, der sich wie eine seitliche Wiederholung des Radialfaserkegels, wie ein seitlich an die Stützfaser vor ihrer Enderweiterung angesetztes kegelförmiges, an seinen Rändern ausgezacktes Dach ausnimmt. Dieser Anhang verliert sich ebenso unmerklich zwischen den Elementen der Ganglienzellen- und Nervenfaserschicht, wie die feinen flügelförmigen Fortsätze in der inneren Körnerschicht.

Was nun den feinen Bau der Radialfasern betrifft, so lehren Schwalbe's Jodserum-Präparate vom Frosch, dass man innerhalb derselben, abgesehen vom Basalsaum, zwei Substanzen zu unterscheiden hat. Es besteht nämlich der Kegelmantel aus einer viel resistenteren Masse, als das Innere des Kegels. Der Kegelmantel wird durch eine directe Fortsetzung der Radialfaser gebildet, sei es, dass diese sich auf der Kegeloberfläche einfach ausfasert oder membranförmig ausbreitet. In letzterem Falle sieht man diese Membran oft zierlich durchlöchert. Chromsäure-Präparate zeigen den resistenteren Kegelmantel stets mit dem Basalsaum in Verbindung. Das Innere des Kegels wird von einer feinkörnigen Masse ausgefüllt, die an Jodserum-Präparaten meist deutlich wahrzunehmen, selten herausgefallen ist, während sie durch dünne Chromsäure-Lösungen sehr verändert wird. In dieser Masse, die sich durch Carmin rosa färben lässt, findet sich sehr häufig beim Frosch ein rundlicher glänzender Kern ohne Kernkörperchen. Heinrich Müller hat denselben wahrscheinlich schon beim Frosch erkannt, wie aus einigen Stellen seiner Abhandlung hervorgeht.

In der inneren Körnerschicht liegt das Korn der Stützfaser, der Radialfaserkern. Der Kern haftet hier der Faser seitlich an, wie in einem Divertikel derselben eingebettet (s. Taf. XXIV, Fig. 15).

Der Kern hat eine ovale Gestalt, ist von homogener Beschaffenheit und mit deutlichem Kernkörperchen versehen. Vom körnigen Protoplasma um den Kern pflegt Nichts sichtbar zu sein. Die ovale Gestalt des Stützfaserkernes unterscheidet dieselbe von der der inneren Körnerschicht.

Im Allgemeinen verzweigen sich die radialen Stützfasern nicht eher, als bis sie in der inneren Körnerschicht angelangt sind. Dann fangen sie an sich zu verästeln und bilden äusserst zarte, scheidenartige Um-

hüllungen für die Körner der inneren Körnerschicht. Im optischen Quer schnitt zeigen sich diese scheidenartigen Umhüllungen wie höchst feine Linien, welche oft ein ziemlich regelmässiges Mosaik bilden. Besonders schön ist dies an Präparaten zu sehen, welche 24 Stunden in Osmiumsäure von $^1/_2$—1 % behandelt und dann Tage lang im Wasser macerirt sind. Aber nicht allein um die Körner der inneren Körnerschicht, sondern auch um die der äusseren Körnerschicht bilden die radialen Stützfasern scheidenartige Fortsätze. Hier aber sind sehr starke Vergrösserungen nöthig. Die Scheiden selbst zeigen — wie Max Schultze nachgewiesen hat — eine feine parallele Streifung als Andeutung fibrillärer Zusammensetzung und hören an der *Membrana limitans externa*, an deren Bildung sie sich betheiligen, noch nicht auf. Ueber die letztere ragen zahlreiche feine starre Fäserchen hervor, welche, in Kreise gruppirt, die von Max Schultze als Faserkörbe, von Krause als „Nadeln" beschriebene Gebilde darstellen und wie dies bei den Stäbchen und Zapfen beschrieben ist, röhrenartige Scheiden um die Stäbchen- und Zapfen-Innenglieder bilden.

„Es gewährt" — sagt Max Schultze — „ganz den Anschein, dass diese Fäserchen aus den ebenfalls faserigen Scheiden hervorgehen, welche die äusseren Körner einhüllen." Meiner Meinung nach müssen sie als die letzten Endigungen der radialen Stützfasern angenommen werden. Auch Landolt giebt an, dass die Radialfasern während ihres Verlaufes durch die innere granulirte Schicht glatt sind, ihre ursprüngliche Dicke beibehalten und nur wenige dünne, vielverzweigte Seitenästchen abgeben. In der äusseren ganglиösen Schicht lösen sich nach ihm die Stützfasern zu einem Maschenwerk auf, welches die einzelnen Körner umschliesst. Nach ihm würden auch die Aussenglieder der Stäbchen und Zapfen in einer der stützenden Bindesubstanz angehörenden Hülle gelegen sein. Dem muss ich jedoch bestimmt widersprechen. Aeusserst schwierig ist es, mit Bestimmtheit auszumachen, wie weit sich die Endfäserchen der Radialfasern auf die Oberfläche der Stäbchen und Zapfen fortsetzen. So weit meine Untersuchungen reichen, strecken sie sich nie weit über die *Membrana limitans externa* aus, sondern hören gewöhnlich schon unterhalb der Stäbchen- und Zapfeninnenglieder auf. Niemals habe ich dieselben bis zum Aussengliede verfolgen können. Ob wirklich die Faserkörbe mit den äusserst vergänglichen Fortsätzen der Pigmentzellen der *Retina* in continuirlichem Zusammenhang stehen, bedarf noch weiterer Untersuchungen.

Die *Membrana limitans externa* ist als eine isolirbare Membran nicht zu betrachten, sondern besteht ganz ähnlich der *limitans interna* aus einer die äusseren Körner mit ihren Nervenfasern umhüllenden Bindesubstanz.

Ueber die *Membrana limitans interna* bestehen einige Meinungsverschiedenheiten. Kölliker betrachtet die *Limitans interna* als eine Bildung für sich, welche den Glashäuten anzureihen ist. Auch Henle betrachtet die *Limitans interna* als eine selbständige Haut und nennt sie *Hyaloidea*, um anzudeuten, dass die von manchen Autoren beschriebene besondere

Haut des Glaskörpers identisch mit der *Membrana limitans interna* sei. Dagegen betrachten Max Schultze und Schwalbe die *Limitans interna* als einen dichteren membranösen Theil der stützenden Bindesubstanz, während die *Hyaloidea* eine eigene, die Glaskörperflüssigkeit umhüllende Membran bildet. Schwalbe hat nachgewiesen, dass wenigstens bei den höheren Wirbelthieren (Säugethieren) die so innige Verbindung zwischen *Limitans* und *Hyaloidea* durch eine capillare Flüssigkeitsschicht vermittelt wird. Dies beweisen Injectionen unter die innere Opticusscheide, bei welcher es leicht gelingt, die farbige Masse (Berliner Blau) zwischen *Hyaloidea* und *Limitans interna retinae* zu treiben. Man findet bei diesem Versuche, den Schwalbe an den Augen des Menschen, Schaafes und Schweines angestellt hat, die *Hyaloidea* stets auf der äusseren Seite des abgelösten Glaskörpers, die innere Fläche der *Retina* glatt und mit den Radialfaserkegeln versehen.

Hyaloidea und *Membrana limitans interna retinae* sind also wohl auseinanderzuhalten. Als *Limitans retinae* bezeichnet man den scharfen, doppelt contourirten Saum, in welchen die Radialfasern der *Retina* übergehen und der bei der Isolirung der letzteren in einzelne Stücke zerfällt.

Der Zusammenhang der Netzhautelemente und die Endigung der Sehnerven.

Wenn wir noch einmal den Zusammenhang der nervösen Elemente der Netzhaut überblicken, insofern wir ihn nach dem jetzigen Standpunct unserer Kenntniss darzustellen berechtigt sind, so finden wir zuerst, dass die marklosen Nervenfasern der Opticusschicht in Zusammenhang mit den Ganglienzellen stehen. Jede Ganglienzelle verbindet sich mit einer Sehnervenfaser und schickt nach aussen einen Fortsatz in die innere granulirte Schicht, welche in ziemlich gerader Richtung dieselbe durchdringt und bis an der inneren Körnerschicht sich fortsetzt. Von den bipolären inneren Körnern treten zwei Fortsätze ab, ein feiner innerer Fortsatz, welcher in die innere granulirte Schicht tritt und vielleicht mit den Fortsätzen der Ganglienzellen sich verbindet, und ein dicker äusserer Fortsatz, welcher sich nach der äusseren granulirten Schicht richtet und vielleicht mit einem Fortsatz der äusseren Körnerschicht in Verbindung steht. Ein directer Zusammenhang zwischen dem Sinnesepithel der Netzhaut und den feinsten Nervenfäserchen ist bis jetzt nicht nachgewiesen worden.

Der Glaskörper.

Der Glaskörper füllt den grössten Theil der Bulbushöhle aus. An seinen hinteren und seitlichen Theilen wird er von der Netzhaut umgeben, während seine vordere Fläche eine tellerartige Grube zeigt, in welcher die von seiner Kapsel umschlossene Linse gelegen ist. Es wird immer

noch darüber gestritten, ob der Glaskörper von einer eigenen Membran — *Membrana hyaloidea* — umgeben wird, oder ob die *Membrana hyaloidea* mit *Membrana limitans interna retinae* identisch ist.

Henle und Iwanoff erklären die *Membrana hyaloidea* identisch mit der *Membrana limitans interna retinae*, während dagegen die meisten anderen Autoren dieselbe für eine eigene Membran erklären. Dass die *Hyaloidea* nichts mit der *Retina* zu thun hat, vielmehr aus dem mittleren Keimblatt als Grenzschicht des Glaskörpers gegen die secundäre Augenblase sich bildet, ist durch Lieberkühn nachgewiesen.

Bei einigen Thieren, so z. B. bei Vögeln und Amphibien, stellt die *Membrana limitans* sich nach Schwalbe als eine völlig isolirbare Membran dar.

Eigenthümliche, kleine, abgeplattete Zellen mit einem oder zwei Kernen und unregelmässig begrenzten Zellkörper bilden einen ganz constanten Bestandtheil der *Hyaloidea*. Die fraglichen Formelemente zeigen nach den Untersuchungen von Iwanoff amöboide Bewegungen. Während aber Iwanoff diese Formelemente für Bildungszellen des Glaskörpers betraut mit Schleimbereitung erklärt, hält Schwalbe dieselben für farblose Blutzellen.

Auch über die Structur der *Hyaloidea* weichen die Ansichten der verschiedenen Autoren sehr auseinander. Schwalbe beschreibt dieselbe als eine glashelle, leicht Falten schlagende Membran; Pappenheim, Bowman, Finkbeiner u. A. beschreiben dieselbe als faserig.

Der Inhalt des von der *Membrana hyaloidea* eingeschlossenen Raumes ist eine glashelle, gallertartige Flüssigkeit, über deren Consistenz, Wassergehalt, chemische Zusammensetzung und mikroskopisches Verhalten bei den Amphibien noch keine bestimmte Angaben vorliegen. Die betreffenden Angaben bei den anderen Wirbelthieren weichen sehr von einander ab, wie dies sehr ausführlich von Schwalbe im Handbuch der gesammten Augenheilkunde erörtert ist.

Augenmuskeln. *M. rectus inferior:*

Rectus inferior Ecker N. 1.
Post-orbito-sous-oculaire Dugès N. 12.
Depressor oculi Zenker.
Levator oculi inferior Collan N. 12.
Rectus inferior Klein.

Dieser Muskel entspringt bei *Rana* mit sehr dünner, fast fadenförmiger Sehne vom *Os parasphenoideum* in der Nähe des *Foramen opticum*, wird dann ziemlich rasch breiter, deckt von unten die Nickhautsehne und einen Theil des *M. retractor bulbi*, verläuft vor- und lateralwärts und setzt sich

am unteren Umfang des Auges fest (Ecker). Ein ähnliches Verhältniss zeigt *Bufo* und *Hyla*. Bei *Bufo agua* tritt der *rectus inferior* zwischen der gabelförmig gespaltenen Insertion der *Portio externa* des *retractor bulbi* durch, und setzt sich tiefer in der Grube fest.

M. rectus externus.

Rectus externus Ecker N. 2.
Post-orbito-ex-oculaire Dugès N. 14.
Rectus oculi externus Collan N. 10.
Rectus externus Klein.

Entspringt bei *Rana* mit dünner fadenförmiger Sehne medianwärts vor und hinter dem *M. rectus inferior* vom *Os parasphenoideum* in der Nähe des *Foramen opticum*, tritt dann schräg über den *M. retractor bulbi* und die Nickhautsehne lateralwärts und setzt sich am lateralen und hinteren Umfang des *Bulbus* an (Ecker). Aehnlich verhalten sich *Bufo* und *Hyla*.

M. rectus internus.

Rectus internus Ecker N. 3.
Post-orbito-in-oculaire Dugès N. 13.
Rectus oculi internus Collan N. 11.
Rectus internus Klein.

Entspringt mit fadenförmiger Sehne von dem *Os parasphenoideum* im hinteren inneren Winkel der Augenhöhle. Der lange dünne Muskel verläuft längs der medialen Augenwand und inserirt sich am vorderen und medialen Umfang des *Bulbus (Rana, Hyla, Bufo)*.

M. rectus superior.

Rectus superior Ecker N. 4.
Post-orbito-sus-oculaire Dugès N. 8.
Rectus oculi superior Collan N. 6.
Rectus superior Klein.

Entspringt bei *Rana* mit zarter Sehne vom *Os fronto-parietale*, verläuft, indem er sich rasch verbreitert, vor- und lateralwärts und setzt sich am oberen Umfang des *Bulbus* fest (Ecker). Aehnlich verhalten sich *Bufo* und *Hyla*.

M. obliquus inferior.

Obliquus inferior Ecker N. 4.
Pre-sous-orbito-oculaire Dugès N. 11.
Obliquus oculi inferior Collan N. 12.
Obliquus inferior Klein.

Dieser Muskel entspringt nahe am Boden der Augenhöhle am vorderen inneren Winkel der Augenhöhle vom *Os palatinum* mit einer dünnen und langen Sehne, verläuft unter der Harder'schen Drüse hinziehend

lateral- und rückwärts und setzt sich ziemlich rechtwinklig zur Augenaxe am vorderen Umfang des *Bulbus* an *(Rana, Bufo, Hyla, Cystignatus).*

M. obliquus superior.

Obliquus superior Ecker N. 6.
Pre-sus-orbito-oculaire Dugès N. 7.
Obliquus oculi superior Collan N. 7.
Levator palpebrae inferior Zenker.
Obliquus Superior Klein.

Die Sehne dieses kleinen Muskels entspringt vom medialen Ende des Gaumenbeins nahe über dem Ursprung des *M. obliquus inferior*, steigt auf- rück- und lateralwärts und geht in einen platten Muskel über, welcher sich rasch verbreitert und an der oberen Fläche des *Bulbus* ansetzt. *(Rana, Hyla.)*

Bei *Bufo* sollte dieser Muskel nach Klein doppelt sein und also in einen *externus* und *internus* unterschieden werden können.

M. retractor bulbi.

Retractor bulbi Ecker N. 7.
Orbito-post-oculaire s. Choanoide Dugès N. 10.
Opticus Zenker.
Retractor bulbi Collan N. 13. Klein.

Dieser Muskel, welcher innerhalb des von den geraden Augenmuskeln gebildeten *Conus* gelagert ist, umgiebt zunächst den *nervus opticus* und besteht aus drei Portionen, welche breit und fleischig von der unteren Fläche des Keilbeins ihren Ursprung nehmen. Die erste Portion entspringt breit und fleischig von der unteren Fläche des Keilbeins bis fast zur Mittellinie, bedeckt von unten die Sehne des *rectus externus* und läuft vor- und lateralwärts. Die zweite liegt über dieser und der Sehne des *M. rectus externus*, entspringt ebenfalls breit und fleischig und läuft mehr gerade nach vorwärts, mit der vorigen sich etwas kreuzend. Die dritte entspringt, von den vorigen von unten bedeckt, mit einer starken dünnen Sehne am Keilbein und läuft in der Richtung des *m. rectus internus* mehr gerade nach vorwärts. Die beiden ersten Portionen gehen mehr auf die obere Fläche des *Bulbus*, die dritte mehr auf die untere, so dass der ganze Muskel einigermaassen einem um die Axe gedrehten Bündel gleicht. Die Fasern, welche auf die obere Fläche des *Bulbus* gehen, setzen sich etwas vor, die unteren etwas hinter dem Aequator des Auges an (Ecker).

M. levator bulbi.

Levator bulbi Ecker N. 8.
Fronto-pterygoidien Dugès N. 9.
Sustentator oculi Klein.
Depressor oculi Zenker.
Levator oculi Collan N. 8.

Die Fasern dieses Muskels entspringen medianwärts von dem oberen Seitenrand des *Os fronto-parietale*, hinten vom Querast des *Os parasphenoideum* und *pterygoideum*, vorn vom *os ethmoideum* und *palatinum*, laufen in schräger Richtung von vorn und innen nach hinten und lateralwärts und bedecken von unten alle übrigen Augenmuskeln, mit Ausnahme des Ursprunges des *M. retrator bulbi* und der Sehnen des *obliquus inferior*, und auch des *cephalo-maxillaris (temporalis)*. Die Fasern verlaufen zuerst abwärts, dann in der bezeichneten Richtung unter dem Auge weiter lateral- und rückwärts und setzen sich nach aussen vermittelst sehniger Fasern am oberen Rande des Oberkiefers an *(Rana, Bufo, Hyla)*.

M. depressor palpebrae inferioris.

Depressor palpebrae inferioris Ecker N. 9.
Depressor palpebrae inferioris Manz.
Sustentator bulbi z. T. Klein.

Einzelne Faserbündel des *M. levator bulbi* lösen sich als ein besonderer Muskel ab und treten an das untere Augenlid.

Bei *Pipa*, wo die Augen ausserordentlich klein sind, kommen nach Klein nur zwei Muskeln vor *nl.*

1. *M. retractor bulbi.*

Dieser Muskel geht als langes schmales Bündel von der hinteren Seite des *Bulbus* rückwärts und einwärts mit dem *Nervus opticus*, bedeckt von einer zarten *Aponeurose* unter dem *M. cephalo-maxillaris (temporalis)* durch und setzt sich an das *Os parasphenoideum*.

2. *M. adductor bulbi*

Entspringt an dem vorderen äusseren Ende des *Os frontale* gerade auswärts zum *Bulbus;* auf der unteren Fläche desselben verbinden sich beide Muskeln unter einem spitzen Winkel mit einander.

Augenglieder. Harder'sche Drüse.

Unter den *Urodelen* fehlen bei dem in den unterirdischen Gewässern lebenden *Proteus* die Augenglieder vollkommen und bleiben unter der Haut versteckt. Auch bei den *Perennibranchiaten* fehlen die Lidbildungen noch vollständig, während die *Salamandrinen* dagegen ein oberes und ein unteres Augenglied zeigen.

Bei den *Batrachiern* kommen gewöhnlich zwei Augenglieder vor, ein oberes und ein unteres. Letzteres, seinem durchsichtigen Theile nach von Dugès mit Recht als Analogon der Nickhaut anderer Thiere angesehen, kommt bei allen *Batrachiern* mit Ausnahme der Gattung *Pipa* vor, bei welcher, wie wir auch schon gesehen, die Augen im Allgemeinen sehr

gering entwickelt sind. Das obere Augenlid ist gewöhnlich viel weniger stark entwickelt wie das untere, welches man als Nickhaut bezeichnen kann. Bei *Bufo* kommt ausserdem noch ein rudimentäres eigentliches unteres Augenlid hinzu. Die histologische Structur der Augenlider wird bei der Beschreibung der äusseren Haut berücksichtigt werden.

Das obere Augenlid ist mit dem *Bulbus* verwachsen und folgt diesem in seinen Bewegungen, so dass für das obere Augenlid keine bestimmten Muskeln vorkommen.

Anders dagegen verhält sich das untere Augenlid, die Nickhaut. Manz*) verdanken wir einige Mittheilungen über den Mechanismus der Nickhautbewegung beim Frosch. Dugès beschreibt unter den äusseren Augenmuskeln des Frosches zwei, welche bestimmt sein sollen, das untere Augenlid zu heben. Dieselben stellen nach ihm gewissermassen besondere Portionen des starken *retractor bulbi* dar, sind von diesem nur in ihrer vorderen Partie getrennt, der äussere (*Orbitopalpépral postérieur* Dugès N. 6) noch etwas mehr als der innere *(Orbitopalpébral anterieur N. 5)*. Dugès meint nun, dass diese zwei Muskeln das Augenlid in demselben Moment, in welchem der *bulbus* durch diesen zurück- und herabgezogen wird, über den Augapfel heraufziehen. Manz hat jedoch nachgewiesen, dass der gewöhnlich durch eine besondere Pigmentirung ausgezeichnete freie Rand der Nickhaut im innern und äussern Augenwinkel in eine Sehne übergeht, welche an beiden Orten eine Strecke weit durch eine mit dem *Periost* der Augenhöhle zu sammenhängende fibröse Schlinge läuft, dann aber an die innere Fläche des *Bulbus* herabsteigt und hier auf den *retractor bulbi* zu liegen kommt. Mit diesem Muskel ist die Sehne durch ein ziemlich straffes Bindegewebe verbunden; im innern Augenwinkel liegt dieselbe unter der Harder'schen Drüse. Die ganze Länge der Sehne beträgt bei Fröschen mittlerer Grösse circa 9—10 Mm. Das durch die Contraction des *Retractor bulbi* bewirkte Herabsinken des *Bulbus* muss nothwendigerweise nach Manz eine Hebung der Nickhaut herbeiführen, indem ihre mit jenem Muskel verwachsene Sehne seinem Zug nach rück- und abwärts nur dadurch folgen kann, dass während ihr unterer Bogen nach abwärts rückt, der vordere, (der freie Nickhautrand) sich auf der *Cornea* nach aufwärts verschiebt. Die von Dugès als *Mm. orbito-palpébral anterieur* und *orbito-palpébral postérieur* beschriebenen Muskeln bestehen nach Manz und Ecker nicht; Dugès hat diese beide Muskeln mit der Nickhautsehne verwechselt. Das Herabsinken des unteren Augenlids geschieht gleichzeitig mit der Hebung des *Bulbus*.

Thränendrüsen fehlen bei den Amphibien. Dagegen kommt bei den Batrachiern (*Rana*, *Cystignatus*: Leydig, *Bufo* und also höchstwahrscheinlich wohl bei allen Batrachiern) am inneren Augenwinkel eine Drüse vor, die unter dem Namen der Harder'schen Drüse bekannt ist. Die

*) W. Manz. Ueber den Mechanismus der Nickhautbewegung beim Frosche. Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg. J. B. p. 391. 1862.

Harder'sche Drüse hat eine birnförmige Gestalt und ist besonders bei *Bufo* ausserordentlich stark entwickelt. Dieselbe besteht aus einer gewissen Zahl grösserer oder kleinerer, zusammengesetzt traubiger Drüsen. Die einzelnen Drüsenschläuche werden mit einander durch feines fibrilläres Bindegewebe verbunden, während die ganze Drüse von einer ziemlich dicken und festen Bindegewebsschicht umgeben wird.

Die Alveolen haben einen Durchmesser von 0,010—0,060 Mm. und an denselben kann man einen Canal und eine Wand unterscheiden. Der Hohlraum ist von sehr verschiedenem Caliber, an der Basis der Alveole ist derselbe gewöhnlich 0,010—0,012 Mm. um nach dem Ausführungsgang zu bedeutend enger zu werden.

Die im Allgemeinen aus einer Lage von Zellen gebildete Wand ist nach aussen von einer äusserst feinen und im frischen Zustand vollkommen structurlos erscheinenden Haut, der *Membrana propria*, überzogen. Von ihrer Existenz überzeugt man sich am besten durch Behandlung einer frischen Drüse mit destillirtem Wasser oder besser noch durch Maceration in verdünnten Lösungen von Chromsäure ($^{1}/_{50}$ %) oder von doppeltem Chromsaurem Kali ($^{1}/_{10}$ %), wodurch diese Haut sich wie eine hyaline Blase oft weit von den Epithelien abhebt.

Was nun den Inhalt der Alveolen betrifft, so besteht dieser aus cylinderförmigen Zellen, welche pallisadenähnlich an einander gereiht sind. Das *Protoplasma* dieser Zellen ist äusserst feinkörnig; innerhalb des *Protoplasma* sieht man in allen frischen, so wie in Müller'scher Flüssigkeit und in verdünnten Osmiumsäure-Lösungen behandelten Präparaten, einen äusserst blassen kugeligen Kern. Wie in den Speicheldrüsen liegt der Zellkern excentrisch zur Zelle und Alveole und fast unmittelbar unter der *Membrana propria.* Ob die Drüsenzellen eine *Membran* besitzen oder hüllenlose *Protoplasten* sind, ist ausserordentlich schwierig zu bestimmen. Im frischen Zustand ist von einer Hülle durchaus nichts zu sehen. Nach Behandlung in Müller'scher Flüssigkeit treten dagegen schärfere Contouren an den Zellen auf. Besonders an Querschnitten von auf diese Weise behandelten Drüsen überzeugt man sich, dass die Zellen nur eine Lage bilden, welche den centralen Drüsencanal umgrenzt und sich gegen diese durch ziemlich scharfe Contouren absetzt. Die Ausführungsgänge sind von einem Cylinderepithelium in einfacher Schicht ausgekleidet, welches gewöhnlich kürzer und schmäler wie das der Alveolen ist. Die kleineren Ausführungsgänge vereinigen sich zu einem gemeinschaftlichen Hauptausführungsgang, welcher im Allgemeinen den Bau der kleineren wiederholt, nur dass die Wand durch Bindegewebsfasern verstärkt wird.

Die Harder'sche Drüse ist sehr reich an Blutgefässen. Die *Capillaren* bilden weite Netze, in welche die Drüsenbläschen eingebettet sind, so dass jedes Bläschen von mehreren Seiten her Blut erhält. Die Harder'sche Drüse scheidet eine Flüssigkeit ab, wodurch die Innenfläche der *Membrana nictitans* feucht und schlüpfrig gehalten wird.

Ueber den Bau des Auges der *Coeciliae* besitzen wir einige schätzenswerthe Angaben von Leydig.

Die Augen der *Coecilien* sind wenig entwickelt, so dass sie nur als kleine Flecken durch die Haut schimmern. Obschon die *Coecilia annulata* angeblich mehrere Fuss tief unter Morasterde lebt, so hat doch der sehr kleine Augenbulbus, welcher unter einer, an dieser Stelle durchsichtigen Fortsetzung der Haut liegt, alle wesentlichen Theile des Auges. An einem gut erhaltenen Exemplar konnte Leydig eine bindegewebige *Sclerotica*, darunter die pigmentirte *Choroidea*, dann eine *Retina* unterscheiden, an welcher man noch deutlich ein *Stratum bacillosum* erkennen konnte, und zwar bestand letzteres aus schlanken Stäbchen (viel dünner und kleiner als die der Batrachier) und Zapfen, welche nach einer Seite conisch verlängerten Zellen ähnlich waren.

Auf dem Flächenschnitt, welcher durch die äussere Haut und das Auge zugleich geht, erscheint die *Cornea* als eine durchsichtige Partie der allgemeinen Bedeckung, mit allen Theilen, welche die äussere Haut zusammensetzen. Man sieht in ihr daher auch ausser Blutgefässen und Nerven die kugeligen Hautdrüsen, nur sind sie kleiner geworden und weniger zahlreich, ja stehen eigentlich weit auseinander gestreut, und entsprechend der Umbildung der äusseren Haut an dieser Stelle zum Fenster des Auges, ermangeln die Drüsen der sonst so reichlich sie umspinnenden Pigmentnetze.

Die *Choroidea* entwickelt einen Ciliarkörper, an dem Leydig aber nichts mehr zu entscheiden vermag als eine zarte Bindesubstanz und zellig epitheliale Elemente, welche zum Theil hell waren, zum Theil mit dunklem Pigmente erfüllt.

Gehörapparat.

Literatur.

(234) **Windischmann.** De penitiori auris in amphibiis structura. 1831.

(235) **O. Deiters.** Ueber das innere Gehörorgan der Amphibien in **Reichert** und **Du Bois-Reymond's** Archiv, 1862, p. 277.

(236) **F. E. Schultze.** Zur Kenntniss der Endigungsweise der Hörnerven bei Fischen und Amphibien in **Reichert** und **Du Bois-Reymond's** Archiv, 1862, p. 381.

(237) **C. Hasse.** Die Histologie des Bogenapparates und des Steinsacks der Frösche in Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie Bd. 18, p. 71. 1868.

(238) **C. Hasse.** Das Gehörorgan der Frösche in Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. 18, p. 359. 1868.

(239) **C. Hasse.** Das knöcherne Labyrinth der Frösche. Anatomische Studien. 2. Heft, p. 377. 1871.

(240) **C. Hasse.** Ueber den Bau des Gehörorganes von Siredon pisciformis. Anatomische Studien. 4. Heft, p. 610. 1873.

(241) **C. Hasse.** Die vergleichende Morphologie und Histologie des häutigen Gehörorganes der Wirbelthiere. Supplement zu den anatomischen Studien. Bd. I. 1873.

Das Gehörorgan der Amphibien ist, wie Hasse mit Recht hervorhebt wohl eine der schwierigsten Aufgaben, die sich eine histologische Untersuchung zum Vorwurf machen kann, man könnte fast sagen, das schwierigste Kapitel in dem Kapitel der Gehörorgane überhaupt, nicht sowohl wegen seiner Kleinheit, als wegen der Complicirtheit seiner Theile, die, abgesehen davon, dass sie der vergleichend anatomischen Erklärung manche und erhebliche Schwierigkeiten in den Weg legen, auch dem ersten Erkennen dadurch grosse Hindernisse bereiten, dass die einzelnen Abtheilungen nur ausserordentlich wenig gegenüber dem umgebenden Gewebe differenzirt sind. Was wir von dem überaus schwierigen Kapitel des Gehörorganes der Amphibien wissen, verdanken wir den schönen Untersuchungen des unvergesslichen Deiters (235), besonders aber den überaus genauen, gediegenen und talentvollen Untersuchungen meines Freundes Hasse (237—241), der sich seit Jahren speciell mit dem Bau und der histologischen Structur des Gehörapparates beschäftigt hat. Was wir hierunter von dem Gehörapparat der Amphibien mittheilen werden, sind dann auch hauptsächlich die von Hasse erlangten Resultate.

Betrachten wir zuerst die das Labyrinth und die Paukenhöhle bildenden Knochen. Bei den Batrachiern ist das Labyrinth nach hinten von dem *Foramen jugulare*, nach vorn von der Durchtrittsstelle des *N. trigeminus* an der Seitenfläche des Schädels gelagert, von dem *petrosum* und *occipitale laterale* gebildet. Oben, hinten und vorn ist es von Weichtheilen bedeckt und durch sie namentlich oben von der Haut des Körpers geschieden, unten dagegen ruht es auf einem Theil des *Primordialcranium* und einem dasselbe deckenden Belegknochen, dem *Parasphenoideum*. während die Paukenhöhle mit ihren Nebenräumen einerseits und zwar grösstentheils durch Weichtheile, andererseits mit Hülfe des Kiefersuspensorium und zwar des hinteren oberen Armes des *Os tympanicum* (*Squamosum* Hasse) und des hinteren unteren Armes des *Os tympanicum* (*Os quadratum* Hasse) gebildet wird. Das Trommelfell an der Seite des Kopfes unmittelbar unter der Haut oberhalb der Gelenkverbindung des Unterkiefers mit dem Kiefersuspensorium gelegen, lässt sich durch Abziehen der äusseren Decke ohne weitere Schwierigkeit und ohne jegliche Verletzung leicht zu Gesicht bringen und stellt eine rundliche, durchsichtige stark pigmentirte Membran dar, in deren Mitte in Gestalt eines weisslichen nach oben fortziehenden und breiter werdenden Flecks die Anheftung der ersten knorpeligen Abtheilung des Gehörknöchelchens, die Columella, des Schallzuleitungsapparats sich findet.

Die Columella, das einzige Gehörknöchelchen, das man in der Paukenhöhle der Batrachier findet, ist einerseits am Paukenfell und am knorpeligen Trommelfellring befestigt und schliesst andererseits das *Foramen ovale*. Die Columella ist in der Mitte knöchern, während die beiden Endstücke, womit sie sich am Paukenfell, respective am *Foramen ovale* schliesst,

knorpelig bleiben. Der das *Foramen ovale* schliessende knorpelige Theil der Columella wird auch wohl mit dem Namen des *Operculum* belegt.

Das Trommelfell steht von oben innen, nach unten aussen, vorne etwas mehr medianwärts gewandt als hinten und ist in einem Knorpelrahmen ausgespannt (Ecker), der jedoch unvollständig oben vorne etwa in einem Viertheil seines Umfanges durch den hinteren oberen Arm des *Os tympanicum* (*Os squamosum* Hasse) unterbrochen ist, an dessen hinterem Theile eine schwach lanzenförmig von vorne unten, nach hinten oben verlaufende Leiste sich findet (Hasse). Vorn sowohl wie hinten ragt der freie Ring des Trommelfells nach aussen über den hinteren unteren Arm des *Os tympanicum* (*quadratum* Hasse), welches man undeutlich durch die *Membran* als einen schräg von oben vorne, nach hinten unten gehenden Balken durchscheinen sieht, ohne sich mit demselben zu verbinden, dagegen lehnt sich der untere Theil des *Annulus tympanicus* an den oberen Rand desjenigen Theils des *Os quadrato-jugale*, der aus dem unteren Theile des keulenförmig verdickten und den Unterkiefer tragenden hinteren unteren Arm des *tympanicum* (*quadratum* Hasse) vorne hervorgeht, ohne aber durch diesen Knochen eine Unterbrechung zu erleiden. Das Trommelfell wird einmal durch diesen Knorpelring in seine Lage straff ausgespannt erhalten, allein dieser würde dazu allein nicht genügen, sondern es muss noch etwas hinzukommen, um die Spannung aufrecht zu erhalten und das ist die Fascie des *M. tympano-maxillaris (digastricus maxillae)* und des *M. petro-maxillaris (masseter)*, die sich ausserordentlich straff an die *Peripherie* des Ringes anheftet. Hat man diese Fascie mit den Muskeln weggehoben, so fällt das Trommelfell leicht zusammen, der Grad der Spannung ist vermindert. Nach Wegnahme der *Membrana tympani* sieht man in einen nach oben und innen hin rasch trichterförmig sich zuspitzenden Raum, das *Cavum tympani*, dessen Wände dennoch nicht gleichmässig gestaltet sein können. Der Trichter ist flach, seine Oeffnung entsprechend der Gestalt des Trommelfells rundlich. Die untere, vorne und hintere Wand des Trichters sind länger als die obere und schräge der Stellung der Spitze des Trichters entsprechend nach innen gerichtet, und von allen ist natürlich die untere am längsten und zugleich schrägsten. Die obere ist kurz und geht in der horizontalen Ebene gelagert gerade von aussen nach innen und nur wenig nach unten. Die obere Wand schlägt sich unter den hinteren oberen Arm (*Squamosum* Hasse) des *Os tympanicum* und das unter demselben gelagerte hakenförmig nach hinten gebogene obere Ende des hinteren unteren Armes des *Os tympanicum* (*Os quadratum* Hasse) weg. Die Wandungen der Paukenhöhle werden durch eine zarte, namentlich oben stark pigmentirte Membran gebildet, deren Pigmentzellen nach innen bis in die Nähe der Spitze immer reichlicher werden, während diese selbst pigmentfrei erscheint. Sie wird rings von Muskeln umgeben und zwar von dem *M. tympano-maxillaris (digastricus maxillae)* und dem *M. petro-maxillaris (masseter)* und lehnt sich nur oben an den vorher genannten Knochen an.

Der *M. tympano-maxillaris* liegt hinten, der *M. petro-maxillaris* vorne. Ersterer füllt am Schädel den Raum zwischen der Hinterfläche des seitlichen Hinterhauptbeins und der Anheftung des Unterkiefers an das untere Ende des Quadratbeins aus, während der Masseter den dreiseitig pyramidalen Raum zwischen dem hinteren oberen Arm (*Squamosum* Hasse), vorderen Arm, hinteren unteren Arm (*Quadratum* Hasse) des *Os tympanicum,* dem *Quadratojugale* und dem *Pterygoideum* ausfüllt. Diese Muskeln bewirken die Verengung der Paukenhöhle und leiten dieselbe nach oben und innen gegen den hinteren unteren Arm (*Quadratum* Hasse) des *Os tympanicum*, gegen die hakenförmige Umbiegung, die dasselbe in seiner Vereinigung mit der Unterfläche des hinteren oberen Armes (*Squamosum* Hasse) des *Os tympanicum* zeigt, und an der die Spitze des Trichterraums gelagert, gegen die die Wände convergiren. Diese zeigt sich in Gestalt einer halbmondförmig von unten hinten, nach oben vorne gekrümmten, und spitz beginnenden und oben sich verbreiternden Spalte, die sich unter dem an der Decke des *Cavum* gelegenen, knöchernen Theil der *Columella* wegzieht, welche horizontal nach innen verlaufend fast rechtwincklig gegen die erste dem Trommelfell anliegende dolchartig geformte Knorpelmasse derselben abgesetzt ist. Die Spalte, welche also theilweise von dem hinteren unteren Arm (*Squamosum* Hasse) des *Os tympanicum* umfasst wird, führt in einen nach innen von diesem gelegenen Raum, der die Gestalt einer nach unten hin weit offenen Röhre hat, die sich in die Rachenhöhle öffnet und nichts anderes ist als die ungeheuer entwickelte *Tuba Eustachii.* Diese besteht gerade wie die eigentliche Paukenhöhle grösstentheils ausschliesslich aus Weichtheilen. Die *Tuba* hält sich an den Bereich der das Kiefersuspensorium constituirenden Knochen und erstreckt sich nicht über diese hinaus nach innen. Um die Verhältnisse derselben gut zu verstehen müssen wir noch einmal einen Blick auf die Knochen und deren Verbindungen werfen. Von dem *Os petrosum* vorne oben ausgehend erstreckt sich ein lateralwärts und etwas nach oben gerichteter Fortsatz, der *Processus squamosus* (Hasse). Dieser von der äusseren Labyrinthfläche sich entfernend trägt an seinem freien äusseren Rande den hinteren oberen Arm (*Spuamosum* Hasse) des *Os tympanicum*, während weit von der äusseren Labyrinthwand entfernt der hintere untere Arm (*Quadratum* Hasse) des *Os tympanicum* sich befindet, welcher nach unten, aussen und hinten verläuft. Vom unteren Theile dieses bis zur Mitte desselben entspringend erstreckt sich nach vorne, oben und innen verlaufend und somit wieder den Labyrinthknochen sich nähernd der Körper des *Os pterygoideum*, und dieser nimmt unterhalb des *processus squamosus ossis petrosi* einen unter der Basis desselben mit dem *Os petrosum* articulirenden Fortsatz auf, und die Spalte zwischen diesen beiden, die nach aussen durch den hakenförmigen Theil des hinteren Armes (*Quadratum* Hasse) des *Os tympanicum* abgeschlossen wird, ist durch eine *Membran* ausgefüllt, welche nur in der Ecke an der Basis des *processus squamosus* eine Oeffnung zeigt, die gegen die Augen-

20*

höhle hinführt. Nach hinten von diesem Schädelfortsatze des Flügelbeins und von der oben erwähnten *Membran*, nach innen von dem vereinigten hinteren unteren Arm (*Quadratum* Hasse) des *Os tympanicum* und dem *pterygoideum*, nach unten von der knöchernen Abtheilung der *Columella*, die medianwärts von dem Ende der Paukenhöhle liegt, und von aussen von der äusseren Labyrinthfläche bis an den lateralen Rand des *processus squamosus* des einen Labyrinthknochens ragend findet sich die Tubenröhre. Sie wird unten weit, entsprechend dem weiteren Abstande des Kiefergerüstes von dem Labyrinthknochen, nach oben entsprechend der geringeren Distanz eng und nicht bloss von innen nach aussen, sondern auch von vorne nach hinten, so dass das untere cylindrische Lumen oben spaltförmig erscheint und zwar weil ihre hintere, membranöse Wand oben auf den unter dem frei vorspringenden *processus squamosus* nach innen laufenden, knöchernen Theil des Schallzuleitungsapparates treffend von diesem sich wegbegiebt, um in der Höhe von dessen oberen Rande an der vorhin erwähnten Ausfüllungsmembran und an dem lateralen Rande des *Processus squamosus* zu enden und nach aussen in das trichterförmige Ende des *Cavum tympani* am hinteren unteren Arm des *Tympanicum* (*Os quadratum* Hasse) überzugehen.

Der Raum zwischen Columella und der Ausfüllungsmembran ist eng und somit auch der obere Theil des Tubenlumens. Diesen Theil, der sich so in die Paukenhöhle öffnet, kann man noch zu dieser rechnen und dann sagen, das *Cavum tympani* wird im Umfang des oberen Theils des hinteren unteren Armes (*Os quadratum* Hasse) des *Os tympanicum* eng und setzt sich, nachdem die Columella mit ihrem knöchernen Theile die Wand dieser Enge nach oben und hinten durchbohrt, vor demselben, ohne ihn einzuschliessen, und nach hinten von der Ausfüllungsmembran bis zur Basis des *Processus squamosus ossis petrosi* fort, um dort blind geschlossen zu enden, geht aber in diesem Theile nach unten hin in die allmählich sich erweiternde und in den Rachen sich öffnende Tube fort, die dann zwischen ihrem inneren Umfang und den Labyrinthknochen einen nach unten hin sich erweiternden Raum lässt. Einen ähnlichen findet man oberhalb der knöchernen Abtheilung der Columella und unterhalb des kragsteinartig vorspringenden *processus squamosus ossis petrosi*, allein derselbe ist viel enger. Die Vorderwand der Tube lehnt sich auf schon beschriebene Weise an die vorhin erwähnten Knochen an, und die Hinterwand derselben, so wie der knöchernen Abtheilung der Columella und des oberhalb desselben gelegenen Raumes ist im lebenden Zustande von Muskeln bedeckt und namentlich von dem *M. tympano-maxillaris* (*Masseter*). Muskeln füllen auch den Raum zwischen der Innenwand der Tube und der Aussenwand des Labyrinthes.

Die so eben mitgetheilten Verhältnisse beziehen sich hauptsächlich auf die Gattung *Rana (Rana esculenta* und *temporaria).* Nicht ganz ähn-

lich verhalten sich die anderen Gattungen der Batrachier, besonders was die äussere Lage des Paukenfells angeht. Wie bei *Rana* ist das Paukenfell ebenfalls äusserlich sichtbar bei folgenden Gattungen: *Alytes*, *Polypedates*, *Trachycephalus*, *Hyla*, *Phyllomedusa*, *Dendrobates*, *Phryniscus* u. A. Weniger sichtbar dagegen ist das Paukenfell bei *Bufo*, *Oxyglossus*, *Cystignatus*, *Ceratophrys*, *Oxycephalus* u. A., während es bei den Gattungen *Discoglossus*, *Megalophrys*, *Pelobates*, *Rhinoderma*, *Brachycephalus*, *Dachyletra*, *Pipa* u. A., obgleich wohl vorhanden, äusserlich jedoch durchaus nicht sichtbar ist. Bei der systematischen Beschreibung werden wir noch einmal auf dem all oder nicht äusserlich sichtbarsein des Paukenfells zurück kommen.

Höchst merkwürdig verhalten sich die Gattungen *Dactyletra* und *Pipa*, was die Ausmündung der *Eustachi*'schen Tuben in die Rachenhöhle betrifft. Während bei allen übrigen Gattungen der Batrachier die *Eustachi*-schen Röhren jede für sich in die Rachenhöhle ausmünden, kommen sie dagegen bei den eben genannten Gattungen mit gemeinschaftlicher Oeffnung in die Rachenhöhle aus. Die Oeffnung ist gewöhnlich gross und im hintern Theil des Gaumens gelegen.

Das knöcherne Gehäuse des Gehörorganes findet sich dicht vor den beiden Condylen des Hinterhaupts seitlich an der Schädelwand in Gestalt zweier höckerartig symmetrischen Hervorragungen, an deren äusseren Flächen sich das Gerüst des Kiefers befestigt. Zu gleicher Zeit zeigen sich diese Auftreibungen mit ihren äusseren Theilen etwas nach hinten hin gerichtet. Die obere Fläche dacht sich in der Höhe des Schädeldaches schräg von oben medianwärts, lateralwärts ab. Die untere Fläche ist vollkommen horizontal gestellt. Die vordere, leicht ausgehölte Fläche bildet die hintere Begrenzung der Augenhöhle, während die innere der Schädelhöhle zugekehrt ist. Die obere Fläche dieser knöchernen Hervorragung zeigt drei leichte leistenartige Erhebungen, der Ausdruck der häutigen Bogengänge, jedoch in grösserer oder geringerer Deutlichkeit. Am stärksten erhebt sich die hintere Hervorragung (Taf. XXV. Fig. 1 *c*), die über und vor dem Hinterhauptsknorren nach vorne gegen das Schädeldach ziehend, unter einem Winkel von ungefähr 45° zur Frontalebene gestellt ist. Sie bezeichnet den Ort, wo man den frontal gestellten Bogengang zu suchen hat. Schwächer erweist sich schon die andere Erhebung (Taf. XXV, Fig. 1*b*), welche als der Ausdruck des sagittal gestellten Bogenganges ebenfalls in einem Winkel von ungefähr 45° zur sagittalen Ebene gestellt, medianwärts an der Grenze des Schädeldachs mit der hinteren vereinigt, also nach hinten und innen gerichtet ist. Ausserordentlich schwach sichtbar ist die Hervorragung, welche als Ausdruck des horizontalen Bogenganges (Taf. XXV, Fig. 1*d*) längs dem vorderen Rande der oberen Fläche verläuft. Auch sie liegt nicht genau in horizontaler Ebene, sondern erhebt sich unter einem ähnlichen Winkel wie die beiden

anderen aus derselben, und zieht von vorne oben nach hinten unten. Leichte höckerförmige Hervorragungen an der vorderen und hinteren Leiste hinten, respective vorn, aussen, bezeichnen die Stellen, wo man die Ampullen aufzusuchen hat (Taf. XXV, Fig. 2 *c f g*). Die dem Schädelraum zugekehrte Wandung zeigt eine ziemlich beträchtliche, rundliche Auftreibung von der Vereinigung der beiden verticalen Bogengänge herrührend, während gegen den Boden der Schädelhöhle hin eine kaum erkennbare Hervorragung als Ausdruck des weiteren Verlaufes des horizontalen Bogenganges zieht. Unterhalb und etwas nach vorn vor der rundlichen, starken Hervorragung, bemerkt man dann in einer leichten Einsenkung die Durchbruchstelle des *Nervus acusticus,* den *Porus acusticus internus.* An der äusseren Fläche sieht man dann noch ausser den Anheftungen des Kiefergerüstes unterhalb der Leiste, welche der Ausdruck des horizontalen Bogenganges ist (Taf. XXV, Fig. 1*a* u. 2*a*), das etwas nach hinten stehende, mit dem längsten Durchmesser horizontal gestellte *Foramen ovale,* welches direct ins Innere des Gehäuses führt.

Bei den Batrachiern bildet der Knochen an den Hervorragungen, in denen das Gehörorgan gelagert ist und deren einzelne Theile sich nur schwach auf der Oberfläche manifestiren, das Gehäuse nur theilweise, wenn auch an einigen Stellen in einem ausgedehnteren Maasse, wie an anderen. Er bildet nur die äussere Oberfläche und unter ihm liegt eine mehr oder minder dicke Schicht hyalinen Knorpels (Taf. XXV, Fig. 3*a* u. 4*a*), dessen Knorpelzellen von mehr oder minder unregelmässiger Gestalt sich durchgehends auf die Spindelform zurückführen lassen. In dieser Knorpelmasse sind die häutigen Theile des Gehörorganes gelagert. Der Knorpel ist da am dicksten wo an der Oberfläche die Hervorragungen am geringsten ausgeprägt sind und zwischen diesen, am dünnsten an der der Schädelhöhle zugewandten Fläche, wo er fast ganz von dem Knochen verdrängt wird. Hebt man die Columella aus dem *Foramen ovale* heraus und öffnet man das Gehäuse von der Schädelbasis aus, in der Höhe desselben, so erblickt man zunächst eine geräumige Höhle und in derselben, namentlich am Dach des Gehäuses und an der Innenwand mehrere Oeffnungen, als Ausdruck einestheils des aus der Schädelhöhle heraustretenden Nerven, anderntheils der die Knorpelsubstanz durchsetzenden drei Bogengänge. Die Gehörhöhle zeigt im Sagittalschnitt einen längsovalen Hohlraum, der mit seinem längsten Durchmesser also von vorne nach hinten gestellt ist. Es ist ein Anklang an die embryonalen Verhältnisse bei den höheren Thieren, wo sich ja auch erst aus einer einfachen kugeligen Anlage durch Erhebungen und Abschnürungen die einzelnen Theile differenziren. Betrachtet man die Lumina der knorpeligen Bogengänge auf dem Querschnitt, so zeigen sich dieselben ebenfalls oval oder elliptisch (Taf. XXV, Fig. 3). Von dem Zusammenmünden der Bogengänge, bevor sie in den *Utriculus* treten, sieht man bei den Fröschen nichts, ebenso wenig wie von den Ampullen, die in die allgemeine Gehörhöhle mit begriffen zu sein scheinen mit Ausnahme der schon früher

erwähnten kleinen Hervorragungen an der oberen Fläche des Gehäuses. Das Innere der Gehörhöhle sowohl als der knorpeligen Bogengänge ist mit einem *Periost* ausgekleidet, auf das wir gleich näher zurück kommen. Betrachtet man das häutige Gehörorgan in seinen verschiedenen Theilen, so bemerkt man bei oberflächlicher Betrachtung, dass man mit einem bläschenartigen Gebilde zu thun hat, dem Ampullen und Bogengänge auf alsbald zu beschreibende Weise aufsitzen. An einer Stelle zeigt sich ganz circumscript eine weisse, rundliche Otolithenmasse im Gehörbläschen eingeschlossen. Das ist die Krystalmasse des Steinsacks, auf welchen wir gleich noch näher zurückkommen werden. Schon nach dem Herausheben der Columella wird dieselbe durch das *Foramen ovale* sichtbar. Der Theil des Gehörbläschens, welcher diese Masse einschliesst, liegt also demselben gegenüber, während die übrigen abgewandt liegen. Ob die häutigen Theile excentrisch in dem Gehäuse befestigt sind, ist für alle Theile noch nicht bestimmt nachgewiesen. Nach Hasse liegen die Bogengänge entschieden excentrisch (Taf. XXV, Fig. 3*b*), jedoch ist der perilymphatische Raum, also der zwischen *Periost* und häutiger Wand des Bogenganges, viel geringer wie bei den höheren Thieren.

In Betreff der Ampullen fehlen Hasse nähere Beobachtungen, was dagegen das Gehörbläschen betrifft, so glaubt Hasse, dass ein Raum zwischen demselben und der äusseren Wand des Gehäuses sich befindet, dasselbe also der inneren Schädelwand genau anliegt.

Die Ampullen und die Bogengänge.

Die Ampullen zeigen dieselbe Gruppirung, wie beim Menschen und den höheren Thieren, zwei stehen zusammen und erheben sich gemeinschaftlich aus dem Gehörbläschen (*Alveus communis* Deiters), (Taf. XXV, Fig. 2*e* u. *f*) während die dritte entfernt von ihnen steht. Die beiden zusammenstehenden Ampullen, die unter einem rechten Winkel zu einander gestellt sind (Taf. XXV, Fig. 5*b* u. *c*), findet man vorne, oben und aussen in dem Gehäuse des Gehörorgans gelagert, und von diesen liegt die eine in einer um ungefähr 40°—50° aus der horizontalen sich erhebenden Ebene, während die andere um eben solchen Winkel von der sagittalen abweicht. Aus der ersteren erhebt sich der horizontale Bogengang, dem der früher erwähnte Wulst auf der oberen Fläche entspricht (Taf. XXV, Fig. 1*d*), und verläuft bogig nach hinten, unten und innen, um sich dann dicht hinter und oberhalb der alleinstehenden Ampulle in das Gehörbläschen einzusenken (Taf. XXV, Fig. 2*d* u. 6*k*).

Der Bogengang, welcher sich als sagittaler aus der Nachbarampulle erhebt, verläuft ebenfalls bogig, jedoch hauptsächlich nach innen und etwas nach hinten und unten, um dann mit dem Bogengang der alleinstehenden Ampulle sich zu verbinden (Taf. XXV, Fig. 2*b* u. 6*h*). Die alleinstehende Ampulle findet sich am entgegengesetzten Ende des Gehör-

bläschen nach hinten und etwas nach unten gegen den Boden des Gehäuses hingewandt (Taf. XXV, Fig. 2 *g*) und ist als *Frontale* aufzufassen, jedoch weicht sie auch um einen den anderen entsprechenden Winkel von der betreffenden Ebene ab. Der zu ihr gehörige Bogengang läuft bogig nach innen gerichtet, etwas nach vorne und unten gewandt (Taf. XXV, Fig. 2 *c*. u. 6 *a*), und vereinigt sich convergirend mit dem sagittalen Bogengang mit diesem an der der Schädelhöhle zugewandten Fläche, um dann mittelst eines kurzen, gemeinschaftlichen Rohres in das Gehörbläschen ein zu münden. Diese Stellung der Ampullen, dieser Verlauf und die schliessliche Einmündung der Bogengänge entspricht so gut wie vollkommen dem Verhalten bei den höheren Thieren.

Die häutigen Bogengänge verbinden sich mit dem *Periost* durch ein mehr oder weniger dichtes Bindegewebsnetz, welches sich nur darin von dem der übrigen Thiere unterscheidet, dass die Zellgebilde hier ausserordentlich viel grösser (0,009 Mm.) wie bei jenen sind, und auch die von ihnen ausgehenden mit einander anastomosirenden Fortsätse sich als dickere Stränge darstellen. Das *Periost* zeigt denselben Bau wie bei jenen, nur kommen als neues Element vielgestaltete Pigmentzellen hinzu, die mehr oder minder sparsam, an alsbald zu erwähnenden Stellen eine besonders dichte Anhäufung zeigen. Man hat mit einer homogenen Membran zu thun, in der man verschieden grosse, unregelmässig gestaltete Kerngebilde von ungefähr 0,006 Mm. Durchmesser eingesprengt findet, die nach allen Seiten hin anastomosirende Ausläufer aussenden. Hie und da sieht man einzelne elastische Fasern verlaufen. Die Zellen zur Verbindung mit dem *Periost* bekleiden zuweilen in einfacher Lage die ganze äussere Peripherie des häutigen Bogengangs, nur hie und da Lücken zeigend, und so kommt bei den Fröschen, namentlich wenn die Fortsätze kurz abgerissen sind, häufig täuschend ein Bild zu Stande, als sei die äussere Fläche mit einem einfachen Stratum von grossen Pflasterzellen bekleidet. Von einem eigentlichen Epithel kann man aber nach Hasse nicht reden.

Die Wandung der häutigen Bogengänge besteht aus einem homogenen knorpelartige Gewebe, in dem sich, obgleich sparsam, spindelförmige, zuweilen auch wohl rundliche Kerngebilde von 0,006—0,009 Mm. Durchmesser eingestreut finden. Fasern hat Hasse in der Wandung nie entdecken können. Auf dem Querschnitt ist die innere Höhlung des Bogengangs elliptisch. Gegen dieselbe setzt sich die Wandung auch hier mit einem hellen, durchsichtigen, stark glänzenden Basalsaum ab, dem in einfacher Lage ein schönes, grosses, längliches, unregelmässig polygonales Pflasterepithel aufsitzt (Taf. XXV, Fig. 7). Jede einzelne Zelle hat einen Durchmesser von 0,016—0,024 Mm., eine Höhe von 0,004 Mm. und kann zuweilen eine fast vollkommen rundliche Form annehmen. Eine Zellmembran ist vorhanden, das Protoplasma leicht körnig getrübt, der Kern sammt dem kleinen Kernkörperchen liegt im Grunde, zuweilen etwas excentrisch.

Die drei Ampullen sind schon in ihrem äusseren Ansehen charakteristisch und bieten ebenso wie die Ampullen der höheren Wirbelthiere, besondere Verschiedenheiten dar.

Der zu der sagittalen und horizontalen Ampulle verlaufende Nervenast theilt sich alsbald in zwei Zweige (Taf. XXV, Fig. 8*c* u. *c*), von denen der eine sich wiederum, wenn auch undeutlich, in zwei Unteräste spaltet und mit diesen zur Unterfläche der sagittalen Ampulle tritt, während der andere zur horizontalen Ampulle geht und steigt an der der anderen zugewandten Seitenfläche empor (Taf. XXV, Fig. 8*c*). Der zu der frontalen gehende zeigt ziemlich dasselbe Verhalten wie bei der sagittalen, theilt sich jedoch ebenfalls in zwei Aeste. Dort wo die Nerven an den Ampullen herantreten, befindet sich eine starke Anhäufung von Pigmentzellen, sowohl im *Periost,* wie an der Knorpelwandung.

Trägt man das Dach der Ampullen ab, um die Innenfläche des Bodens und die Seitenwände zu betrachten, so sieht man in jeder Ampulle eine Leiste, *Crista acustica*, sich erheben, die jedoch in den verschiedenen Ampullen ein gänzlich verschiedenes Aussehen besitzt. In der sagittalen und frontalen Ampulle vollkommen gleich, an den Boden derselben sich haltend und nur wenig an den Seitenwandungen emporragend (Taf. XXV, Fig. 9*c* u. *d*), nimmt sie in der horizontalen die eine Seitenwand, die, wie erwähnt, der sagittalen zugekehrt ist, vollkommen ein und zeigt auch hier in ihrer Form ein abweichendes Verhältniss. Während sie dort eine zu beiden Seiten der Mittellinie der Ampullen vollkommen symmetrische Gestalt besitzt, in der Mitte zuerst etwas breiter, dann sich verschmälert, um sich darauf gegen die Seitenwandung hin wieder zu verbreitern, und in leicht gebogener Linie abgestutzt zu werden, ist sie hier vollkommen unsymmetrisch und besitzt eine mehr zungenförmige Gestalt. Schmal in der Nähe des Bodens (Taf. XXV, Fig. 10*d*) beginnend, verbreitert sie sich dann, um mit dieser einseitigen Verbreiterung ebenso wie in den übrigen Ampullen zu enden.

Was die histologische Structur betrifft, so findet man auf der äusseren Fläche, wie an den Bogengängen, die dem maschigen Bindegewebe angehörenden Zellen, die wohl eine einfache Epithellage vortäuschen können. Hie und da sieht man dann nach der Wandung verschieden gestaltete Pigmentzellen anliegen, die in der Gegend der Nervenausbreitung bedeutend an Zahl zunehmen. Die Wandung der Ampullen besteht aus denselben Elementen von demselben Aussehen, wie in den Bogengängen, homogene Grundmasse, in der Zellgebilde mit zuweilen sich theilenden Ausläufern eingesprengt sind. Wie bei den Bogengängen setzt sich auch hier die Wandung gegen das freie Lumen hin mit einem Basalsaume von derselben Dicke und von demselben Aussehen ab.

Betrachtet man erst das Dach, so sieht man längs der Mittellinie desselben die Knorpelwandung ein wenig an Dicke zunehmen und einen dunkleren Zellstreifen verlaufen (Taf. XXV, Fig. 11*c*) der über die Ein-

schnürung gegen den Bogengang hin hinüber verläuft, (Taf. XXV, Fig. 11 *e*) um in letzterem weiter zu verlaufen und nach einer längeren Strecke dort zu enden. Dieser Streifen enthält die von Hasse sogenannten „Dachzellen“ (Taf. XXV, Fig. 12 *b*), welche in ihrem Durchmesser keine Differenzen von den übrigen Zellen der Wandung besitzen, dagegen in ihrer Höhe von ihnen abweichen. Während jene niedrige Pflasterzellen von demselben Aussehen und von derselben Grösse, wie in den Bogengängen sind, mit grossem, unregelmässigem Kern und Kernkörperchen, nehmen diese allmählich an Höhe zu, um in der Mitte eine solche von 0,009 Mm. zu erhalten. Dabei verlieren sie nicht das Aussehen von Pflasterzellen. Die Höhe des Zellstreifens in dem Bogengange ist ganz dieselbe wie in der Ampulle.

Während jenseits dieses Streifens der Dachzellen die Wandungen der Ampullen, wie erwähnt, mit denselben Pflasterzellen wie die Bogengänge, bekleidet sind, ändert sich der Character des Epithels erst am Boden derselben. Doch auch dort nicht überall, sondern nur an zwei bestimmten Stellen, zwischen den *Cristae acusticae* und den Einmündungsstellen der Bogengänge einerseits, und zwischen den Leisten und den Theilen, in die die Ampullen übergehen, andererseits. Man sieht dort zwei vollkommen runde gelbliche Flecken auftreten (Taf. XXV, Fig. 9 *b* u. *c*, Fig. 10 *b* u. *c*). Diese gelben Flecken, welche in den beiden verticalen Ampullen gerade der Mitte der Leisten auf dem Boden gegenüber gestellt sind und in der horizontalen ihren Platz mehr an der einen Seitenwand, an der sich die *Crista acustica* befindet, einnehmen, bestehen aus pflasterförmigen Zellen, die vom Rande gegen die Mitte des Flecks hin allmählich an Höhe zunehmend hier eine Höhe von 0,015 Mm. erreichen. Von der Fläche gesehen, hat jede Zelle eine unregelmässige polygonale oder rundliche Form, ähnlich wie die übrigen Zellen der Wandung. Jede einzelne Zelle ist stark granulirt, gelblich pigmentirt und im Grunde der Zelle befindet sich ein runder, dunkler, stark granulirter Kern von 0,006 Mm. Durchmesser mit kleinen, hellen Kernkörperchen. Einer der wichtigsten Theile in den Ampullen ist die Gehörleiste. In der verticalen Ampulle sieht man diese Gehörleiste nur in der Mitte sich als eine Frist erheben, die in der Mitte breiter, sich dann verschmälert, um allmählich gegen die Seitenwandung hin in das Niveau derselben zurückzusinken. In der Mitte sieht man die Ränder von einem starken doppelten Contour gebildet, der Ausdruck einer muldenartigen Vertiefung. Während die anfängliche Höhe der *Crista* 0,16 Mm. beträgt, steigt sie in der Mitte auf 0,22 Mm. Die Leiste der horizontalen Ampulle ist in der Nähe des Bodens am höchsten und steigt sich dann allmählich vorn in den verticalen zur Seitenwand herunter. Sonst sieht man, dass die Höhe dieser Leiste nicht unbedeutend hinter der jener zurücksteht, aber der Unterschied wird auch noch dadurch grösser, dass wir die Vertiefung auf der Höhe der Gehörleiste hier fehlen sehen, es ist einfach überall eine flachere oder stärkere ausgeprägte Kuppe.

Die Masse besteht aus derselben knorpelähnlichen Substanz wie die übrigen Theile der Ampullen, nur sind hier die eingestreuten Zellgebilde mit den Fortsätzen zuweilen dichter gelagert und zeigen oft die allermannigfaltigsten Formen.

Der Abhang der Gehörleiste bis zur oberen Fläche ist mit Bodenzellen bekleidet, die anfangs pflasterförmig ganz dasselbe Aussehen wie die am Fusse der *Crista* besitzen.

In der Nähe der sie ablösenden Zellformen sieht man sie jedoch plötzlich an Höhe zunehmen und als helle leicht granulirte, cylindrische Zellen auftreten und somit in der Form sich den Bodenzellen der Vögel und Säugethiere nähern.

Die drei Nervenäste, welche nach der Ampulle treten, kann man bei Flächeansichten eine ziemliche Strecke weit unter dem Boden der Theile verfolgen. Der Stamm jedes einzelnen Nervenzweiges ist, abgesehen von dem immer mit herausgehobenen *Perioste*, von einer Umhüllungsmembran umgeben, die sich in ihrem Aussehen und in ihrer Textur wenig von der Knorpelsubstanz unterscheidet. Es ist eine gleichmässige, ziemlich dicke *Membran* mit eingestreuten spindelförmigen Zellgebilden, die nach zwei Richtungen Ausläufer aussenden. Nach dem Zerfall in einzelne Aeste und Bündel bildet bis zum Eintritt in den Knorpel wesentlich nur das *Periost* die Umhüllung. Jeder einzelne Ampullarast besteht aus schönen, bipolaren Ganglienzellen und doppelt contourirten, starken Nervenfasern, welche durch einander gelagert, keine Trennung in ein Ganglion und in Nervenfasermasse zulassen. Die Dicke der einzelnen doppelt contourirten Fasern ist nicht unbeträchtlichen Schwankungen unterworfen von 0,007—0,012 Mm., und nicht bloss diesseits, sondern namentlich auch jenseits der Ganglienzellen gegen die Gehörleisten hin und innerhalb derselben.

Die Ganglienzellen sind verschieden grosse und unregelmässig geformte Gebilde, die nach Hasse niemals mehr wie zwei Fortsätze, einen centralen und einen peripherischen zeigen. Bald mehr rundlich, bald länglicher, sieht man, wie die Scheide der doppelcontourirten Fasern auch sie umhüllt. Das Protoplasma der Ganglienzellen, welches keine selbstständige *Membran* besitzt, ist fein granulirt und hat einen meist excentrisch gelegenen, länglich runden, dunklen Kern, nebst kleinem, bläschenförmigem Kernkörperchen.

In den *Cristae acusticae* in Bündeln und zuweilen mit einzelnen Fasern hineingetreten, bilden die Nerven in den verticalen Ampullen mit ihren Hauptzweigen gegen die beiden Seitenwände hin ausstrahlend, während sie in der horizontalen mehr gleichmässig die Substanz der Leiste durchsetzen, einen *Plexus*, der sich allmählich, je näher der freien Oberfläche der Leiste, in einzelne Fasern auflöst. Die Fasern verlaufen leicht geschlängelt, zuweilen auch ziemlich leicht stark gebogen. In grösserer oder geringerer Tiefe, meistens aber dicht unterhalb des Basalsaums sieht man

sie allmählich sich zuspitzen und als blasse Fasern (Taf. XXV, Fig. 13*b*, 14*c*) denselben senkrecht durchbohren und dann als solche im Epithel weiter verlaufen, worauf wir gleich näher zurück kommen.

Das Epithel, welches die *Crista acustica* bekleidet, erreicht an den verticalen Ampullen die grösste Ausdehnung an den Seitenwänden, während es auf der höchsten Höhe der *Crista* eine geringere Breite besitzt, und das Gleiche findet in der horizontalen Ampulle statt, in welcher die Ausbreitung von der Nähe des Bodens bis hoch an die Seitenwand hinauf stetig zunimmt.

Was die Elemente betrifft, aus denen das Nervenepithel besteht, so treten hier zwei Zellformen auf, die Hasse mit dem Namen „Stäbchen und Zahnzellen" bezeichnet hat. Es ist ein einfaches Cylinderepithelium, dessen beide Elemente nicht in einer Ebene liegen. Die Kerne der Stäbchenzellen liegen höher, während die der Zahnzellen in continuirlicher, ziemlich gleichmässiger Reihe unmittelbar am Basalsaum sich finden. Auf dem Querschnitt wechselt eine Stäbchenzelle mit einer Zahnzelle ab, zuweilen kann man allerdings zwei Zahnzellen neben einander liegend finden.

Die Zahnzellen sind äusserst zarte, vergängliche Gebilde. Es sind schöne, grosse, durchsichtige Cylinderzellen von 0,036 Mm. Höhe, welche noch etwas in der Tiefe der muldenförmigen Aushöhlung der Gehörleisten der verticalen Ampullen zunimmt. Sie zeigen einen meistens im Grunde, doch oft auch etwas höher liegenden Kern. Im letzteren Falle findet sich noch bis an den Basalsaum ein kurzer Zellfortsatz. Der dunkel granulirte Kern mit kleinem, hellen Kernkörperchen besitzt einen Durchmesser von 0,006 Mm. Er füllt den unteren Theil der Zelle fast ganz aus (Taf. XXV, Fig. 15*h*). Oberhalb desselben verschmälert sich die Zelle, um dann gegen das freie Lumen der Ampullen wieder etwas an Durchmesser zuzunehmen. Das Protoplasma derselben ist, wie gesagt, ziemlich klar, durchsichtig, nur leicht körnig getrübt. Eine Zellmembran scheint zu fehlen. Die Stäbchenzellen haben die Gestalt einer langhalsigen, nach unten bauchigen Flasche (Taf. XXV, Fig. 16*c*). Der runde oder länglich runde Kern liegt mit seinem Kernkörperchen im Grunde der Zelle, die dort den grössten Durchmesser 0,008 Mm. besitzt und dadurch die Einschnürung der Zahnzellen hervorruft. Oberhalb desselben zieht sich die Zelle allmählich in einen langen dünnen Fortsatz aus, der mit einem Verdickungssaum abschliesst und unterhalb desselben einen Durchmesser von 0,006 Mm. besitzt. Hier scheint eine zarte *Membran* vorhanden zu sein. Der 0,0014 Mm. starke Verdickungssaum zeigt sich zuweilen leicht streifig und aus ihm ragt ein an der Basis 0,004 Mm. im Durchmesser haltendes, langes, wellig gebogenes und unendlich spitz auslaufendes Haar empor (Taf. XXV, Fig. 14), welches häufig kurz abgebrochen erscheint und zuweilen auch eine zarte Längsstrichelung darbietet. Das Protoplasma der Zelle ist hell, körnig getrübt und färbt sich in Osmiumsäure stärker wie die Zahnzellen.

Die den Stäbchenzellen angehörenden Haare, die sich aus dem Verdickungssaum derselben erheben, ragen wie bei den höheren Wirbelthieren frei in die Endolymphe der Ampullen hinein. Die Nerven steigen, nachdem sie als blasse Fasern den Basalsaum durchbohrt haben, zuweilen senkrecht zwischen den Zahnzellen empor, zuweilen jedoch lassen sie sich als Fasern von demselben Aussehen, auf weite Strecken verfolgen, immer mit demselben Durchmesser ohne sich zu theilen oder Verbindungen mit anderen Fasern anzugehen. Anfangs steigen sie zwischen zwei Zahnzellen empor, biegen dann aber um und laufen gegen eine weit entfernt liegende Stäbchenzelle, kreuzen sich mit den übrigen eintretenden Nervenfasern und bilden so gleichsam einen sub- oder eigentlich intraepithelialen Plexus. Die Verbindung mit den Stäbchenzellen hat Hasse an diesem Orte nicht unzweifelhaft constatiren können, glaubt jedoch dass sie wohl vorhanden ist.

Der Steinsack ist, wie schon sein Namen sagt, ein mit einer starken Otolithenmasse erfüllter Behälter, an den an einer Stelle ein Zweig des Gehörnerven herantritt, der ziemlich scharf umschrieben als rundlicher, etwas gelblich gefärbter Fleck sich präsentirt (Taf. XXV, Fig. 17*b*). An dessen Stelle und in dessen nächster Umgebung erscheint die Wandung des Sackes etwas verdeckt, ganz nach Analogie der *Maculae acusticae* der höheren Wirbelthiere. Jenseits dieser Verdickung zeigt sich die Wandung als eine äusserst zarte *Membran*, desto zarter, je weiter man zu der der *Macula acustica* gegenüberliegenden Parthie des Sackes kommt. Die Gegend des Gehörfleckens zeichnet sich nach den Angaben von Hasse und Deiters noch ganz besonders dadurch aus, dass man hier ähnlich wie an der Unterfläche der Gehörleisten starke Anhäufungen von vielgestalteten Pigmentzellen sieht, die sich auch auf dem eng mit dem Sacke verbundenen *Perioste* finden. Der ganze Sack ist, wie gesagt, erfüllt mit kleinen Kalkconcrementen, die man oftmals als zusammenhängende Masse herausheben kann.

Die der *Macula acustica* gegenüberliegende Wand besteht aus einer äusserst zarten Bindegewebsmembran. Ein schmaler Basalsaum ist vorhanden, welcher von einem sehr schönen, grossen, länglichen, unregelmässig polygonalen Pflasterepithel bekleidet wird.

Je näher man nun der *Macula acustica* und deren dunkler Wandung kommt, desto mehr wird die Textur derselben der der Wandungen des Bogenapparates gleich. Die Wandung wird dicker und mit deren Dickezunahme ändert sich auch der Charakter des Epithels. Der Durchmesser desselben nimmt ab, die Form ändert sich, sie werden rundlich polygonal, schliesslich rundlich. Zu gleicher Zeit werden die Pflasterzellen höher und gehen endlich in die Form der Cylinderzellen, der wahren Bodenzellen, über. Diese erreichen schliesslich an der äussersten Grenze der Nervenausbreitung der *Macula* ihre grösste Höhe 0,04 Mm., indem sie dazu allmählich ansteigen. Mit der Zunahme der Bodenzellen an Höhe erhebt

sich der Kern mehr und mehr und befindet sich schliesslich in der Mitte derselben. Jede einzelne Zelle ist ziemlich hell, durchsichtig und schwach granulirt.

Was nun die Ausbreitung des Nerven anbetrifft, so strahlt dieser schräge in die Knorpelwandung hineintretend alsbald in eine Menge grösserer oder kleinerer Bündel aus, die eine verschiedene Zahl stärkerer oder schwächerer, doppelt contourirter Nervenfasern enthält.

Das Nervenepithel sitzt, wie erwähnt, als rundlicher Fleck der Nervenausbreitung auf, und man bemerkt von der Fläche gesehen schon bei kleiner Vergrösserung in demselben rundliche, discret stehende, dunkle Zellen mit dunklem, körnigen Inhalt. Jede einzelne dieser discret stehenden Zellen wird ebenso wie auf den Gehörleisten der Ampulle von einem Kreise mehr oder minder deutlicher kleinerer, rundlicher, hellerer Zellen umgeben. Es sind die beiden Zellformen „die Zahn- und Stäbchenzellen". Auf dem Querschnitte wechselt eine Zahn- mit einer Stäbchenzelle ab. Der Kern der ersteren liegt auch hier im Grunde der Zelle nahe am Basalsaum oder etwas oberhalb desselben. Der Kern der Letzteren liegt ein wenig höher. Die Zahnzellen besitzen eine Höhe von 0,045 Mm. Jede Zahnzelle ist hell, licht, leicht granulirt und wahrscheinlich ohne Membran. In der Gegend des Kernes bauchig, verschmälert sie sich oberhalb desselben, bekommt gleichsam einen Einkniff. Die Stäbchenzellen haben im Uebrigen vollkommen dieselben Theile aufzuweisen, wie in den Ampullen, den unteren Nervenfaserfortsatz, den runden Kern, die bauchige Auftreibung in der Gegend desselben, den oberen längeren, schmäleren Fortsatz und schliesslich den Verdickungssaum, der sich in ein starkes, aber kürzeres Haar wie in den Ampullen auszieht. Dieses ist meist hackenförmig gekrümmt, der helle, leuchtende Punct auf der Flächenansicht der Stäbchenzellen ist der Ausdruck desselben (Taf. XXV, Fig. 16*c*).

Nachdem die blassen Nervenfasern ins Epithel durch den Basalsaum getreten sind, verlaufen dieselben ohne Theilung und ohne Verbindung in derselben Dicke und wahrscheinlich mit einer ausserordentlich zarten Scheide versehen weiter, steigen theils senkrecht zwischen den Zahnzellen empor, theils verlaufen sie auf längeren Strecken quer zwischen denselben und bilden auch hier und da einen weitmaschigen Plexus. Ob eine wirkliche Verbindung zwischen den Stäbchenzellen und den Nervenfasern vorkommt, dürfte eben wie für die Ampullen noch näher untersucht werden.

Die das Nervenepithel überragenden Haare erstrecken sich nicht frei in die Endolymphe hinein, sondern ragen in eine Masse, die Deiters als eine *Membrana tectoria* ansieht, und der die Otolithen aufliegen, während dagegen Hasse angiebt, dass oberhalb des Nervenepithels eine glashelle *Membran* zurückbleibt, die ein verschiedenes Aussehen darbieten kann, über die jedoch schwer eine Entscheidung zu treffen ist, ob man sie als eine *Membrana tectoria* anzusehen hat, oder als eine *Membran*, die in Beziehung zu den Otolithen zu bringen ist. Sie ist wechselnd in

ihrem Verhalten, zeigt zuweilen eine deutliche Structur und gar keine Otolithen, zuweilen solche in ihre Substanz eingeschlossen und nur undeutliche Structurverhältnisse. Ersteres zeigt sich namentlich bei starker Einwirkung der Osmiumsäure und des Alkohols. Es finden sich starke und tiefe Eindrücke für die einzelnen Haare der Stäbchenzellen, während Hasse solche für die Zahnzellen nicht wahrgenommen hat. Die Otolithen sind ihr dann einfach aufgelagert und stehen scheinbar nicht zu ihr in Beziehung. Bei schwächerer und namentlich weniger härtender Einwirkung der Reagentien sieht man dagegen häufig die Otolithenmasse derselben fest anhaften, auch wohl solche, wie erwähnt, in ihrer Substanz eingeschlossen und diese ohne eine so deutliche Structur, wie vorher beschrieben. Es ist dann mehr eine homogene Membran, in der man allerdings hie und da mehr oder minder deutliche Eindrücke der Haare sieht. Hasse glaubt, dass man in natürlichem Zustand mit einer reicheren Gallertmasse zu thun hat, in die die Härchen hineinragen, die die Otolithen aus sich herauskrystallisiren lässt, jedoch in einem solchen übermässigen Grade, dass nicht alle in ihrer Masse eingeschlossen sein können, sondern hinausgeschoben werden und so vielfach lose derselben aufliegen.

Das häutige Gehörbläschen.

Das häutige Gehörbläschen nimmt hauptsächlich den inneren und unteren Theil des Gehäuses ein, ohne sich damit innen und oben von der Decke desselben zu entfernen. Es ist ein länglich elliptisches Säckchen, dessen längster Durchmesser von vorne nach hinten geht, und dem auf die beschriebene Weise die drei Ampullen aufsitzen und in das entweder gemeinschaftlich der sagittale und frontale, oder getrennt, der horizontale Bogengang mündet. Dieses Säckchen zeigt dem *Foramen ovale* zugekehrt eine äusserst zarte Wandung, während die der inneren Schädelhöhle zugewandte härter, knorpelig erscheint. Nur ein Theil fällt auf den ersten Blick dem Beschauer in die Augen, namentlich der schon beschriebene Steinsack (Taf. XXV, Fig. 5*d* u. 6*d*). Obgleich ein scheinbar selbständiges Säckchen wegen der scharfen Grenzcontouren der dasselbe ausfüllenden Otolithenmasse, bildet dasselbe immer doch nur einen Theil des ganzen Sackes, und mehrere Abtheilungen dieses Sackes können als zur Schnecke gehörig unterschieden werden. Deiters hat zuerst bei den Batrachiern die Schnecke entdeckt und beschrieben und auf seinen Untersuchungen fortbauend hat Hasse dieses überaus schwierige Kapitel der vergleichenden Anatomie und Histologie weiter zur Klarheit gebracht.

Deiters beschreibt die Schnecke folgendermaassen. Eine einfache, längliche Erhebung durch etwas knorpelige Härte und durch schwärzliche Färbung ausgezeichnet, findet sich zwischen den Einmündungsstellen der Bogengänge in den *Alveus communis* und den Steinsack. Dies ist die

Schnecke, die ein integrirender Theil der Vorhofswand ist und mit ihrem ganzen Lumen in das innere hineinsieht. Sie ist nur wenig über dem Niveau des *Alveus* erhaben. Es ist eine Art Verdickung der Wandung des Sackes an gewissen Stellen, welche sonst nur zartes Bindegewebe zeigt. Durch die charakteristischen Formen dieser derberen Theile erhalten sie dann eine bestimmte morphologische Bedeutung.

Es ist gleichsam ein Knorpelgerüst und der Haupttheil ist die Schnecke, die von einem stark pigmentirten *Periost* bedeckt ist und aus drei distincten Abtheilungen besteht. Nach Hasse besteht jedoch die Schnecke aus vier Abtheilungen, von denen er die erste als *Tegmentum vasculosum,* die zweite als den Basilartheil oder Knorpelrahmen nach Deiters' Vorgang, die dritte als den Anfangstheil der Schnecke, der vierte als die Lagena bezeichnet. Von diesen Schneckentheilen sind ohne Verletzung des Gehörbläschens nur die drei, mit Ausnahme des Anfangstheiles, sichtbar, letzterer ist theilweise von Nerven, theilweise von der Lagena bedeckt. Oeffnet man das Gehäuse vom *Foramen ovale* aus und betrachtet das Gehörbläschen in situ, so entdeckt man etwas oberhalb und nach vorne von der frontalen Ampulle zwischen ihr und der Einmündungsstelle des horizontalen Bogengangs einerseits, und dem Steinsack andererseits, ausgezeichnet durch etwas stärkere Pigmentanhäufung im *Periost,* eine oval geformte, leicht gelbliche, flache Erhabenheit und Verdickung der Wand des Gehörbläschens, das *Tegmentum vasculosum.* Weiter nach hinten, unten und der inneren Schädelwand genähert, begegnet man dann einem durch sehr starke Pigmentanhäufung im *Periost* ausgezeichneten, runden Theil mit einer kreisförmigen, lichten Stelle in der Mitte, gleichsam einem Loch. Das ist der Basilartheil (Hasse) oder der Knorpelrahmen (Deiters). Es gelingt nicht, weitere Schneckentheile, die der Aussenwand der Gehörhöhle zugekehrt sind, wahrzunehmen. Die Lagena liegt an der Fläche des Gehörbläschens, die unmittelbar der inneren Schädelwand anliegt, demnach nach innen unten und hinten von dem vorigen Theile, medianwärts von der Ampulle des frontalen Bogenganges. Der letzte Schneckentheil, der Anfangstheil, der tiefer in die Höhle des Gehörbläschens eingebettet und von der Lagena theilweise bedeckt ist, liegt mehr von der Schädelwand entfernt, gehört aber der Innenwand des häutigen Gehörbläschens an und wird daher am besten sichtbar, wenn man die Aussenwand desselben ablöst.

Aus dem Stamm des *Acusticus* treten zwei Hauptäste, ein *Ramus vestibularis,* der zum Steinsack, zur horizontalen und sagittalen Ampulle geht, während der *Ramus cochlearis* die Schnecke und die frontale Ampulle versorgt. Sie treten von der inneren Schädelwand her ein und verlaufen dicht neben einander gelagert zu den ihnen bestimmten Theilen.

Die Verhältnisse des Gehörbläschens und die wechselseitigen Beziehungen der einzelnen Abtheilungen sind ausserordentlich schwer zu ergründen und schwer anschaulich zu machen. Hasse giebt davon folgendes Schema.

In Fig. 6 sei *A* das Bläschen. Dieses ist durch eine Scheidewand *c* in zwei Räume *a* und *b* getheilt, von denen er jenen als *Pars vestibularis s. utriculus*, diesen als *Pars cochlearis* bezeichnet. Diese Scheidewand *c*, die annäherungsweise horizontal gestellt ist, ist nun aber nicht vollständig. Die beiden Räume sind nicht vollkommen von einander getrennt, wie man es auf einer Flächenansicht sieht (Fig. 7 *g*). Nun wird aber der *Utriculus* durch eine neue Scheidewand, die senkrecht zur vorigen gestellt ist (Fig. 8 *d*), in einen vorderen und hinteren Raum getheilt, jedoch

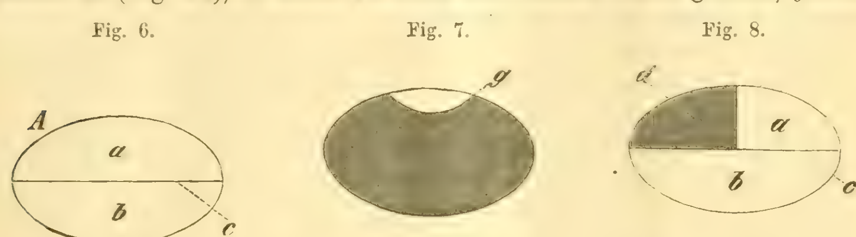


Fig. 6. Fig. 7. Fig. 8.

so, dass sie die entgegengesetzte Wand des Bläschens nicht erreicht, sondern in der Mitte desselben aufhört. Auf dem Querschnitt stellt sich dann das Verhältniss der *Pars vestibularis s. utriculus a* mit seinen beiden Cavitäten *e* und *f* und der *Pars cochlearis* so, wie in Fig. 9 angegeben ist. Natürlich ist der Schnitt ungefähr der Mitte des Bläschens entnommen Sieht man nun, was in den soeben dargestellten verschiedenen Abtheilungen des Gehörbläschens sich findet, so zeigt es sich, dass in der *Pars cochlearis* der Steinsack und die Schnecke, in der *Pars vestibularis* die Einmündungsstellen des Bogenapparates und die *Macula acustica* des *Utriculus* sich befinden und zwar so, dass die Bogengänge in der gegen das *Foramen ovale* hin gekehrten Abtheilung Fig. 9 *e* münden, während die Ampullen aus dem Raum *f* hervorgehen, in dem dann auch die *Macula* liegt. Das Verbindungsglied zwischen den beiden Hauptabtheilungen des Gehörbläschens bildet dann das von Hasse vorher als Schneckentheil beschriebene *Tegmentum vasculosum*. Dieses findet sich als Verbindung in der dem *Foramen ovale* zugekehrten Wandung über den unvollständigen Theilen der Scheidewände. Es ist in Fig. 7 mit *g* bezeichnet. Man muss jetzt noch einen Blick auf die Verhältnisse der *Pars cochlearis* werfen, um damit die schematische Darstellung der complicirten Verhältnisse zu schliessen. Man muss sich dieselbe auch durch eine von der der Schädelhöhle zugekehrten Wand sich erhebende frontale Hervorragung, die in Fig. 9 und 10 mit *k* bezeichnet ist, und die ebenfalls eine unvollständige Scheidewand repräsentirt, in zwei Räume getheilt denken, von denen der eine *h* den Steinsack, *b* den Anfangstheil

Fig. 9.

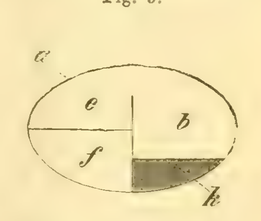
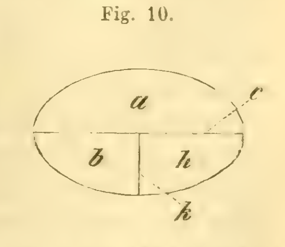


Fig. 10.



der Schnecke repräsentirt. Die beiden noch hinzuzufügenden Schneckentheile, die *Pars basilaris* oder der Knorpelrahmen und die Lagena kann man sich dann in dem Theil der Wandung des Gehörbläschens und jener der *Pars cochlearis* gelagert denken, der gegen das *Foramen ovale* gekehrt zwischen *Tegmentum vasculosum* und dem unteren Theil der der inneren Schädelhöhle zugekehrten Wandung über den Anfangstheil der Schnecke sich erstreckt. Wir wollen zunächst mit der Darstellung des Baues der *Pars vestibularis* oder des *Utriculus*, ein Hohlraum, in den die Bogengänge und die Ampullen münden, anfangen.

Das Gewebe, aus dem die Wandung des *Utriculus* besteht, gehört in die Classe der Bindesubstanzen und zeigt sich als homogenes Gewebe, in dem spärliche, spindelförmige Zellelemente von den mannigfaltigsten Formen und Grössen eingesprengt. An dem Theil der Wandung, welche der Schädelhöhle zugekehrt ist, ist das Gewebe etwas dicker, wie an den entgegengesetzten äusseren Parthien und setzt sich gegen das Lumen des *Utriculus* mit einem schmalen Basalsaume ab, der dieselbe Dicke wie in den Ampullen hat. Die Wand wird von einem einfachen, niedrigen Pflasterepithel bekleidet, welches dem aus den Bogengängen und Ampullen beschriebenen eng anschliesst. Mit Ausnahme des *Recessus*, einer leichten, ampullenartigen Erweiterung des *Utriculus* dicht hinter der Ampullenmündung, ist die Form des Epithels überall die gleiche. In dem *Recessus utriculi* befindet sich eine dunkle, rundliche Zellanhäufung, die im lebenden Zustand eine leicht gelbliche Färbung darbietet, eine *Macula acustica*, von ganz demselben Aussehen als in dem Steinsack.

Der an diese *Macula* herantretende kurze, dicke Nervenast (Taf. XXV, Fig. 18 *a*) strahlt so wie dort in Bündel getheilt gegen dieselbe aus, und tritt in die Wandung ein, wo wir ihn alsbald weiter verfolgen werden. Die Wandung des *Utriculus* verdickt sich allmählich in der Nähe des *Recessus* und mit der Veränderung in der Dicke der Wandung geht eine Veränderung im Epithel Hand in Hand. Das Pflasterepithel, welches an den übrigen Orten den *Utriculus* auskleidet, nimmt allmählich an Höhe zu und wird cylindrisch (Taf. XXV, Fig. 19). Das Epithel des Gehörflecks selber lässt schon auf Flächenansichten zwei Zellformen erkennen, welche man auch im Steinsacke begegnet: grössere, dunkle, in der Mitte oft mit einem glänzenden Pünktchen versehen, umgeben von kleineren, rundlichen, deren Zahl sich nicht mit Sicherheit feststellen lässt. Wir haben es auch hier wieder mit von Zahnzellen umgebenen Stäbchenzellen, von derselben Form und Grösse, wie die, welche aus den Ampullen und dem Steinsack beschrieben, zu thun (Taf. XXV, Fig. 20). In dieses Epithel hinein begeben sich die Nervenfäserchen und hier ist es Hasse wieder geglückt, den Zusammenhang mit den Stäbchenzellen nachzuweisen. Nachdem der zur *Macula* gehende Nervenast in die knorpelige Wandung eingetreten in einzelne Bündelchen zerfallen ist, lösen diese sich in ihre einzelnen Fasern auf, die ohne Theilung und ohne Verbindung einzugehen bis nahe unter den Basalsaum verlaufen. Dicht unter dem Basalsaume

biegen die Fasern bogenförmig sich um und durchsetzen dann einzeln den Basalsaum, um ins Nervenepithel zu treten. Hier nehmen sie zwischen den Zahnzellen oftmals einen längeren Verlauf, um dann erst aufzusteigen. und bilden auch hier wieder gleichsam einen intraepithelialen Plexus, theilen sich aber nicht und gehen auch keine Anastomosen ein, sondern begeben sich jede für sich an das untere Ende einer Stäbchenzelle. Es glückt natürlich nur äusserst selten, den Zusammenhang zu constatiren, das Hineintreten der Nervenfasern ins Epithel lässt sich dagegen leicht nachweisen, verhältnissmässig leicht auch der fadenartige Fortsatz der Stäbchenzelle, der sich in seinem Aussehen in Nichts von dem der blassen Nervenfaser unterscheidet.

Auf dem Nervenepithel ruht eine glashelle Membran, von welcher es zweifelhaft ist, ob dieselbe als eine einer *Membrana tectoria* ähnliche Bildung oder als eine Otolithenmasse aufzufassen ist.

Was der *Pars cochlearis*, der zweiten Abtheilung des Gehörbläschens betrifft, so kann man an derselben eine äussere dem *Foramen ovale* und eine innere der Schädelhöhle zugekehrte Wandung unterscheiden, die schon in ihrem äusseren Aussehen Differenzen darbieten, ohne dass damit eine Scheidung an bestimmten Punkten durchzuführen wäre. Es findet ein ganz allmählicher Uebergang statt. Der äusseren Wand gehören, wie früher erwähnt, das *Tegmentum vasculosum*, die von Leydig zuerst entdeckte *Pars basilaris* oder der Knorpelrahmen und die Lagena der Schnecken an, die alle als Verdickungen derselben an bestimmten Stellen zu betrachten sind, während der übrige Theil der Wandung als äussere Decke des Steinsacks zu betrachten ist. Die innere Wand wird dann von der *Macula acustica* des Steinsacks eingenommen.

Wenden wir uns jetzt zu der Beschreibung der einzelnen Theile der Schnecke und zuerst zu dem von Deiters entdeckten, von Hasse genauer beschriebenen Anfangstheil. Derselbe bildet eine ovale Schale, deren Längsdurchmesser von vorne nach hinten verläuft (Taf. XXV, Fig. 21 *o* und 22). Ueber die Oeffnung derselben zieht sich eine Brücke von unten nach oben (Taf. XXV, Fig. 21 *n* und 17 *a*), in der der zu diesem Schneckentheile gehende Nervenast eingeschlossen ist. Da diese Brücke nicht genau im kleinsten Durchmesser der ovalen Eingangsöffnung der Schale verläuft, so wird dieselbe in eine hintere kleinere, und in eine vordere grössere Abtheilung geschieden (Taf. XXV, Fig. 22 *d k*). Die Dicke der Wandungen ist durchaus nicht überall die gleiche, weder in der kleineren noch in der grösseren Abtheilung. Der Boden zeigt sich dünn und sehr durchscheinend (Taf. XXV, Fig. 22 *d*, Taf. XXVI, Fig. 1), nimmt dagegen unter der Brücke etwas an Dicke zu, um sich darauf in der kleineren Abtheilung zu verdünnen. Der Durchmesser der Wandung steht in einer gewissen Beziehung zur Ausbreitung der Nerven. Ueberall dort, und dies gilt für alle Theile des Gehörorgans der Batrachier, wo Nerven sich ausbreiten, gewinnt dieselbe ihre grösste Dicke.

Was die Structur der Schalenwand angeht, so besteht dieselbe auch hier wieder aus einer homogenen Masse mit eingestreuten, spindelförmigen Zellen, die sich gegen das freie Lumen der Schale mit einem Basalsaume von der früher angegebenen Dicke absetzt. Diesem Saume sitzt nun ein Epithel auf, das in drei verschiedenen Formen als Pflasterepithel, als cylindrische Zahnzellen und als Stäbchenzellen auftritt. Von der zweiten Form trennt Hasse dann noch die Zahnzellen der *Papilla acustica*. Als *Papilla acustica* bezeichnet er diejenige Stelle der Wandung der Schale, in der der Nervenast sich ausbreitet, und die von dem alsbald zu erwähnenden Nervenepithel bekleidet ist. Zu diesen Zellformen kommt dann noch die *Membrana tectoria*.

Das Pflasterepithel ist vollständig dasselbe wie im *Utriculus*. Niedrige, leicht granulirte Zellen, mit dem Kern im Grunde, unregelmässig polygonal, bekleiden den Boden, die untere Wand der Schale, und ziehen sich an der grösseren Abtheilung auch ein kleines Stück an der oberen Wand empor, um dann wegen der *Papilla* eine Unterbrechung zu erleiden. Die vom Boden an der oberen Wand emporsteigenden Pflasterzellen nehmen in der grösseren Abtheilung eine andere Form an. Wie in der Nähe der *Macula acustica* des *Utriculus* und des Steinsacks werden sie allmählich höher und man bekommt schöne, helle, glasklare, durchsichtige Cylinderzellen. In der Umgebung der *Papilla acustica* trifft man Zahnzellen und innerhalb derselben Zahnzellen und Stäbchenzellen an, die alle drei den Cylinderzellen angehören. Die Zellgrenzen der Zahnzellen sind wegen Mangels einer Zellmembran undeutlich, während die Contouren der Stäbchenzellen, die wahrscheinlich eine äusserst zarte Membran besitzen, schärfer sich abheben. Was die Nervenverhältnisse angeht, so begiebt sich der Nervenzweig des *Nervus cochlearis*, an der Unterfläche der Schale emporsteigend, an die Knorpelbrücke und durchsetzt dieselbe mit seinen doppeltcontourirten Fasern als ungetheilter Stamm. An der oberen Wand angekommen spaltet er sich alsbald in zwei Aeste, die als dunkle, allmählich spitz auslaufende Streifen in der oberen Wandung sichtbar werden. Der für die grosse Abtheilung bestimmte Ast hat einen mehr gerade gestreckten Verlauf und zerfällt alsbald in einzelne Bündel, während der für die kleine Abtheilung bestimmte bis gegen sein Ende hin als ein sich verschmälernder Zweig zu erkennen ist. Die letzten Nervenendigungen bilden einen intraepithelialen Plexus, um sich dann wahrscheinlich an das untere Ende der Stäbchenzellen zu begeben. Eins der interessantesten Gebilde in der Schnecke der Batrachier bildet die *Membrana tectoria*. Sie stellt eine glänzende, glashelle Membran dar, die in der ganzen Ausdehnung der *Papilla acustica* deren Epithel unmittelbar aufliegt. Dieselbe ist nicht allein auf die grössere Abtheilung des Anfangstheils beschränkt, sondern reicht, so weit das Nervenepithel geht, auch in die kleinere Hälfte hinein und zwar läuft sie unter der Brücke weg. Es scheint dann ferner als ob unter der Brücke sowohl nach oben, innen, wie nach unten Aufsätze auf der Membran sich fänden, von denen der

eine dem Nervenepithel unter der Brücke, der andere den Zahnzellen an der Innenwand derselben aufsässe.

Dies der Bau des so eigenthümlich gestalteten Organs des Anfangstheils, der ein integrirender Bestandtheil der inneren Wandung des gesammten Gehörbläschens ist und wir wollen uns jetzt zur Beschreibung derjenigen Theile wenden, die der äusseren Wand desselben angehören. Die äussere Wandung des Gehörbläschens, die zum Theil durch die äussere Wand des *Utriculus* gebildet wird und theilweise knorpelig erscheint, theilweise auch als äusserst zarte Membran und sich über den Anfangstheil der Schnecke und die *Macula acustica* des Steinsacks hinüberschlägt, zeigt, wie erwähnt, an bestimmten Stellen knorpelartige Verdickungen, die eine bestimmte Form besitzen und auf diese müssen wir jetzt etwas näher eingehen. Zuerst das *tegmentum vasculosum* (Taf. XXV, Fig. 6 *b*). Die knorpelartige Wand des *tegmentum vasculosum* zeigt histologisch keine Differenzen von den verdickten Stellen an anderen Orten des Gehörbläschens. Der Basalsaum fehlt auch hier nicht, und diesem sitzt ein gelblich gefärbtes Epithel auf, bestehend aus einzelnen unregelmässig polygonalen, ziemlich hohen Pflasterzellen (Taf. XXVI, Fig. 2 *a* 3), deren Zellgrenzen nur schwer zu erkennen sind. Im Grunde besitzen sie einen grossen, meistens rundlichen, dunkel granulirten Kern mit kleinen Kernkörperchen. Das Protoplasma der Zellen ist leicht körnig getrübt. Am besten lassen sich die Zellen mit denen der gelben Pigmentflecke aus den Ampullen des Frosches vergleichen.

Die *Pars basilaris* Hasse, (Knorpelrahmen Deiters), ebenfalls der äusseren Wandung des Gehörbläschens angehörend, ist nach unten und hinten gewandt und liegt am Uebergang der äusseren in die innere Wand, dicht unterhalb und an der frontalen Ampulle, ausgezeichnet durch den Pigmentreichthum des seine Aussenfläche bedeckenden Periostes und dadurch, dass durch seine Masse in das Innere eine rundliche Oeffnung zu führen scheint, die schon dem blossen Auge bei aufmerksamer Betrachtung nicht entgehen wird. Die *Pars basilaris* bildet ebenfalls nur eine Verdickung der Wand des Gehörbläschens und wird auf der Aussenfläche desselben sichtbar. Lag der Anfangstheil der Schnecke an der inneren Wand, so befindet sich dieser Theil demselben gerade gegenüber, an der äusseren und unteren Wand, mit demselben durch eine zarte Membran, welche die Fortsetzung der unteren Wand des Anfangstheils der Schnecke darstellt, in Verbindung. Eine leichte Einschnürung, in der reichliche Bindegewebszellen zur Verbindung mit dem an dieser Stelle reichlich mit Pigmentzellen versehenen Periost sich finden, kennzeichnet schon äusserlich die Grenze zwischen *Tegmentum* und *Pars basilaris*, die bei der Betrachtung von der Innenfläche noch dadurch sich deutlicher markirt, dass sich zwischen beiden eine unvollständige Scheidewand, eine Firste erhebt (Taf. XXVI, Fig. 4 *h*, Taf. XXVI, Fig. 5) die sich besonders auf Längsschnitten deutlich darstellt und die man als Theil der Wand dem Knorpelrahmen zuzählen kann. Eine ähnliche Erhebung die als die ent-

gegengesetzte Wand des Basilartheils anzusehen ist, bildet die Grenze zwischen diesem und dem folgenden Theile, zeigt sich jedoch breiter, wie die erstere. So kann man aus einem Schneckentheil in den anderen kommen. Das bei oberflächlicher Betrachtung klar zu Tage tretende und die *Pars basilaris* charakterisirende Loch ist von einer äusserst zarten Membran, der *Membrana basilaris*, ausgefüllt. Sie ist straff an der Peripherie der Lücke der Knorpelwandung ausgespannt, zerreist leicht, lässt sich jedoch bei einiger Vorsicht im Präpariren leicht zu Gesicht bringen.

Die *Membrana basilaris* ist vollkommen structurlos und etwa auftretende Streifen rühren von einer Faltung in der Membran her. Der Aussenfläche der Membran haften keine Gebilde irgend welcher Art an, dagegen ist die Innenfläche mit einer Zellbekleidung versehen.

Die Innenfläche des Knorpelrahmens ist bis auf den Theil, der in den Bereich der Nervenausbreitung fällt, mit einem einfachen Pflasterepithelium bekleidet, welches sich noch über die Vorsprünge, einerseits zwischen Rahmen und *Tegmentum vasculosum*, andererseits zwischen *Pars basilaris* und *Lagena*, erstreckt. Der Uebergang in die etwas anders gearteten Zellen des Tegments ist ein allmählicher, indem die Pflasterzellen etwas an Höhe zunehmen und in ihrem Protoplasma immer mehr granulirt erscheinen.

Dort wo der Nerv die Knorpelwandung dursetzt, ändert das bekleidende Epithel seinen Charakter. Es wird höher, so dass wir auch hier von einer *Papilla acustica* sprechen können. Auch hier kann man drei Zellformen unterscheiden, Zahnzellen aus der Umgebung der Papilla, und Zahn- und Stäbchenzellen der Papilla selbst. Die Form der Papilla ist die eines Vollmondes, welcher mit der Concavität gegen die *Membrana basilaris* sieht und seine Convexität gegen den Anfangstheil der Schnecke wendet. Wie an den übrigen Stellen des Gehörbläschens, an denen Nerven ihre Verbreitung finden, verliert auch hier das Pflasterepithel seinen Charakter. Es wird höher und höher und schliesslich hat man mit einem ausgeprägten hohen Cylinderepithel, den Zahnzellen aus der Umgebung der Papille zu thun. Dieses Cylinderepithel wird alsbald von den Zellen der Papilla abgelöst, die in derselben Anordnung, wie in den Ampullen, den *Maculae acusticae* und dem Anfangstheil der Schnecke, auftreten. Es scheint als seien die Zellen, Stäbchen- und Zahnzellen, hier gedrungener wie an anderen Orten. Jeder einzelne Theil tritt aber klar hervor, an der Stäbchenzelle der Basalsaum mit dem Härchen, der bauchigen Auftreibung in der Gegend des Kerns, an den Zahnzellen die entsprechende Einschnürung.

Der zum Nervenepithel gehende Ast, der aus dem *Nervus cochlearis* kommt, durchbohrt ausserordentlich schräge, anfangs ungetheilt, den Theil der Knorpelwandung, der dem Anfangstheil der Schnecke am nächsten liegt, und zerfällt darauf in mehrere dicht neben einander liegende Bündel, die dann nicht weit vom Basalsaume entfernt in einzelne Fasern zerfallen.

Auch hier sind die einzelnen Fasern bis dicht unter der Basalmembran doppelt contourirt, verlieren dann ihren doppelten Contour, durchbohren senkrecht oder schräge den Saum als blosse Fasern und treten dann ins Epithel. Wie sie dort enden, hat Hasse nicht gesehen, zweifelt jedoch nicht, dass auch hier ein Zusammenhang der isolirten ungetheilten Fasern mit den Stäbchenzellen stattfindet.

Auf dem Epithel der *Papilla acustica* und den umgebenden Zahnzellen ruht eine Membran, die nach Deiters im Zusammenhang mit der des Anfangstheils der Schnecke steht, was jedoch von Hasse geläugnet wird. Diese Membran, welche Hasse die *Membrana tectoria* des Basilartheils nennt, liegt dem Epithel desselben sehr locker auf und besitzt eine halbmond- oder nagelförmige Gestalt, entsprechend der Form der Papille. Dieselbe bildet eine vollkommen durchsichtige, resistente Membran von homogenem Gefüge, ohne in ihrem Innern eingeschlossene Otolithen. Dort, wo die Membran oberhalb der Zellen der Papille liegt, sieht man in ihre Substanz Canäle gegraben, in die die Haare der Stäbchenzellen hineinragen. Sie dringen mehr oder minder schräg in die Membran, entsprechend der Stellung des Haares und der Lage der Stäbchenzellen, zu denen sie gehören (Taf. XXVI, Fig. 6*c*). Diese Kanäle umfassen wie weite Säcke die Härchen und ruhen mit den Rändern der Eingangsöffnung dem Basalsaum auf. Die Ränder, die die einzelnen Gruben von einander trennen, sind relativ dünn und markiren sich auf der Oberfläche der Membran, als durchscheinende, lichte, schmale Streifen. Das blind geschlossene Ende der Gruben sieht man auch wegen ihres schrägen Verlaufs auf der Oberfläche durchschimmern.

Wir haben endlich noch der letzten Abtheilung der Schnecke, der Lagena, zu gedenken. Es ist dieser Theil ausserordentlich viel selbstständiger, als alle übrige Schneckenpartien, und das rührt von den tiefen Einschnürungen her, die sich zwischen diesem und den benachbarten Theilen finden, so dass man die Lagena förmlich als eine kugelige Ausbuchtung der Wand des allgemeinen Gehörbläschens mit einigermaassen engem Hals, welcher die Communication des inneren Lumens mit dem des Gehörbläschens vermittelt, ansehen kann. Bei der Betrachtung der inneren Wand erkennt man die Lagena als einen rundlichen Körper, zu dem ein fächerförmig sich verbreitender Nerv geht. Auch dieser Theil ist durch eine starke Anhäufung von Pigmentzellen im Periost ausgezeichnet.

Die Wand der Lagena besteht aus knorpelhartem Bindegewebe mit homogener, glänzender Intercellularsubstanz, in welcher man sternförmige Zellelemente, mit kleinem Zellkörper und langen Ausläufern unterscheiden kann. Diese Zellen sind nie pigmentirt. Der Nerv tritt als ungetheilter Zweig an die Innenfläche der Lagena, durchsetzt hier die Knorpelsubstanz und strahlt pinselförmig aus, um unter den Basalsaum einen reichen Plexus zu bilden. In der Nähe des Basalsaumes angelangt, verlieren die dunklen Fasern ihr dunkelcontourirtes Aussehen, spitzen sich zu einer blassen Faser zu, die nun senkrecht oder schräge dem Basalsaum zuläuft und

ihn durchbohrt, häufig auch noch dicht unter diesem sich faltenförmig umbiegt, horizontal eine Strecke weit verläuft, um dann wieder aufsteigend hindurchzutreten.

Mit Ausnahme der Stelle der Wandung, an der der Nerv seine Ausbreitung findet, ist das Epithel ein einfaches Pflasterepithel, nur dort wo der Nerv sich ausbreitet, trifft man ein Cylinderepithel an, welches abwechselnd Stäbchen- und Zahnzellen mit denselben charakteristischen Theilen zeigt, wie in den Ampullen, dem Utriculus, dem Steinsack, dem Anfangstheil der Schnecke und der *Pars basilaris*.

Dem Nervenepithel ruht auch hier eine durchsichtige, homogene Membran auf, welche auf dem Querschnitt leicht gestreift ist als der Ausdruck blind geschlossener Canäle, in die die Härchen der Stäbchenzellen hineinragen (Taf. XXVI, Fig. 7). Da diese kürzer sind und mehr einen geraden, parallelen Verlauf haben, so ist die Membran auch mehr parallel gestreift.

Was wir von dem Gehörapparat der Urodelen wissen, verdanken wir auch hier wieder den trefflichen Untersuchungen von C. Hasse, besonders den, welche er am Gehörapparat des Axolotl angestellt hat.

Der Gehörapparat des Axolotl bietet zunächst in so fern ein besonderes Interesse, als wir hier zum ersten Male in sehr einfacher Form einen Schallzuleitungsapparat auftreten sehen, von dem es Hasse jedoch einigermaassen zweifelhaft, ob derselbe wirklich als solcher eine so hervorragende Rolle spielt, wie das ja bei allen höheren Thierklassen der Fall, und ob nicht vielmehr die Schallzuleitung wesentlich durch Hülfe der Schädelknochen zu Stande kommt. Immerhin begründet diese Bildung, abgesehen von den Besonderheiten des Gehörbläschens selber und deren Kapsel, eine höhere Stufe der Entwickelung gegenüber sämmtlichen Fischen, eine Entwickelung, die Hand in Hand geht mit der Reduction des Kiemenapparates. Die Gehörkapsel, das knöcherne Labyrinth, zwischen der Durchtrittsstelle des *N. vagus* und *trigeminus* an der Seitenwand des Schädels gelegen, ist wie bei den Fischen, nach aussen hinten, von dem Kiemenapparate und nach aussen von dem Kieferstützapparate, dem *palato-quadratum* überlagert. Betrachten wir erst die Gehörknöchelchen.

Die Columella, das einzige Gehörknöchelchen, was wir auch bei den Urodelen finden, besteht auch hier wie bei den Fröschen aus drei Theilen, aus einer *pars externa*, *media* und *interna*, welche letztere das *foramen vestibulare s. ovale* deckt. Die *pars externa*, die bei den Fröschen knorpelig und, mit dem Trommelfelle in Verbindung, hakenförmig abwärts gebogen verlief, bildet hier ein breites, von vorne nach hinten abgeplattetes Band. Dieses aus Bindegewebsmasse bestehende Band entspringt sichelartig abwärts gekrümmt am *Palato-quadrat*knorpel, verläuft nach innen und heftet sich an die *pars media*. Diese entspricht der *pars media ossea* der Froschcolumella und stellt einen kleinen *Conus* dar, dessen abgestumpfte Spitze sich mit dem äusseren Theile verbindet und dessen breite Basis mit der

inneren zusammenhängt. Diese, welche dem inneren knorpeligen Theile bei den Fröschen entspricht, ist ein kleines knorpeliges Scheibchen, dessen Circumferenz mittelst Bandmasse im Umfange des *Foramen ovale s. vestibulare* eingelassen ist, und das seine Aushöhlung dem Binnenraume der Gehörkapsel zukehrt, mit seiner Convexität dagegen zur Anheftung des Knochenstäbchens dient.

Bei Siredon ist die Columella an einem kleinen Vorsprunge an der Hinter-, Innenseite des *Palato-quadrat*-Knorpels in der Höhe des mit der Schädelbasis verbundenen Theiles desselben angeheftet und verläuft in einem zwischen Kiefersuspensorium und Aussenfläche der Labyrinthkapsel gelegenen Raum, nach innen, hinten und ein wenig nach unten zum unteren Theile der äusseren Wand, wo dieselbe, wie schon angegeben in das *Foramen ovale s. vestibulare* eingefügt ist. Dieser Raum kommt dadurch zu Stande, dass das *Palato-quadratum* nicht überall der Aussenwand der Gehörkapsel adhärirt, sondern nur oben und vorne, dagegen unten mittelst des *Squamosum* und des *Pterygoideum*, oder wenigstens der Knorpelmasse die bei den höheren Perennibranchiaten zu einem Theile des *Pterygoideum* wird. Ausserdem wird das Kiefersuspensorium, speciell das *Squamosum* bei diesen Thieren von der äusseren Labyrinthwand durch einen ähnlichen, wie bei den Batrachiern auftretenden, horizontal nach aussen erstreckenden *processus squamosus, tegmen tympani,* abgedrängt, der an dem vorderen Theile der oberen Kante der Aussenfläche seinen Ursprung nimmt und der, wie bei anderen Thieren, als Wiederlager der das Labyrinth deckenden Platte des *Squamosum* dient. In diesem Raum nun, der sich nach unten von dem *processus squamosum* und dem *os squamosum,* nach hinten von dem *pterygoideum,* nach aussen von der äusseren Wand der Gehörkapsel, nach innen von der *cartilago palato-quadrata* und dem darauf gelagerten unteren Theile des *Squamosum* befindet und der am knöchernen Schädel nach vorne hin zwischen dem *processus squamosus* und dem Theile des *palato-quadratum,* der sich mit der Schädelbasis, dem Primordialcranium verbindet, gegen die orbita, nach hinten hin gegen die Kiemen und nach unten gegen den Schlund offen steht und der am Dache, dem *processus squamosus* und dem darauf gelagerten, horizontalen Theile des *Squamosum,* der sich über die ganze Breite des oberen Theiles der Aussenfläche des Gehäuses ausdehnt, breiter erscheint, befindet sich nun die Columella.

Nach oben hin ist die Columella durch den oberen Theil des Raumes von dem *processus squamosus* und dem Kiefersuspensorium getrennt, nach vorne auf die gleiche Weise von dem Schädelbasistheile der *cartilago palato-quadrata,* der bei den höheren Amphibien zum ausgebildeten *pterygoideum* wird, und zwar dadurch getrennt, dass der hintere Rand des Knorpels ausgeschnitten erscheint. So findet man dann, wenn man noch hinzufügt, dass hinter der Columella der *M. digastricus maxillae* und der Kiemenapparat befindlich und dass die Unterfläche derselben sowohl, wie der *cartilago palato-quadrata* und der Schädelbasis glatt von der Schleim-

haut des Rachens überzogen wird, dass der Raum zwischen Suspensorium und Labyrinthaussenfläche selbst dort, wo er am Schädel vorhanden zu sein scheint, nach unten durch die Rachenschleimhaut, nach vorne durch die von dem Kiefersuspensorium, nach hinten durch die hinter demselben gelegenen Muskeln und den Kiemenapparat in Leben vollkommen abgeschlossen ist. Ausserdem ist derselbe aber unten durch die Columella und dem zwischen ihr und dem Pterygoidalknorpel liegender Nerven und Gefässen mit dem umgebenden Bindegewebe ausgefüllt.

Es fragt sich nun, wie ist es zu erklären, dass das äussere Ende der Columella bei den Fröschen sich mit dem Integumente verbindet und dass dieselbe aus ihrer Verbindung mit dem Quadratum gelöst wird. Nach Hasse beruht dies wahrscheinlich wohl darauf, dass bei den Fröschen derjenige Theil des *Palato-quadratum*, welcher der Columella zur Anheftung dient, nicht, wie bei den Perennibranchiaten, von Muskeln überlagert ist, sondern unmittelbar unter die Haut zu liegen kommt, so dass eine Verbindung der beiden ganz naturgemäss, und vielleicht beruht darauf mit die Differenzirung einer *Membrana tympani.* Den Hauptgrund der Lösung der Verbindung der Columella mit dem quadratum bei den Fröschen sieht Hasse jedoch darin, dass der Theil des Quadratbeins, der dem homolog, welcher bei den Perennibranchiaten zur Anheftung des Schallzuleitungsapparates dient, sich weniger von vorne nach hinten in die Breite entwickelt, vielmehr von hinten nach vorne reducirt erscheint. Vor das wir zu der Beschreibung des häutigen Labyrinth übergehen, wollen wir erst noch einen Augenblick bei der Beantwortung der Frage stehen bleiben, wie man sich die erste Bildung einer Paukenhöhle zu denken hat, welches bei vergleichend-anatomischer Betrachtung der bei den Perennibranchiaten, Salamandrinen und Batrachiern vorkommenden Verhältnisse nach Hasse nicht schwer gelingt.

Bei Siredon befindet sich zwischen der Columella, einem Theil des zweiten Kiemenbogens nach hinten von dem Schädelbasistheile des *palato-quadratum,* dem Pterygoidalknorpel, einem Theil des ersten Kiemenbogens, entsprechend dem *spatium primum arcuum,* eine Abtheilung des Raumes zwischen der Aussenfläche der Gehörkapsel und dem Kiefersuspensorium, welche nach Hasse wenn auch geringfügiger, bei Siren ebenfalls auftritt, bei *Proteus* dagegen gänzlich vermisst wird. In diesem Raum befindet sich bei Siredon ausser dem *N. facialis,* eine ausfüllende Bindegewebsmasse und dieselbe ist nach unten hin glatt durch die über die Unterfläche der Columella und des Pterygoidalknorpels wegziehende Rachenschleimhaut überspannt.

Dieses gerade bei Siredon so schön ausgeprägte Cavum, das beim *Proteus* wegen der starken Entwickelung des *Pterygoideum* nach hinten fehlt, ist, als dem Zwischenraume zwischen ersten und zweiten Kiemenbogen entsprechend von ungemeiner Wichtigkeit. Wie wir bereits gesehen haben, beruht die Lösung der Columella vom Kiefersuspensorium wohl wesentlich auf der Reduction der Anheftungsstelle am Quadratum nach

vorne, wodurch bei gleichgerichteter Columella der Abstand zwischen dieser und dem Quadratbeine bei den Fröschen grösser wird. Das ist nun aber nicht bloss mit diesem Knochen des Kiefersuspensorium der Fall, sondern auch mit dem *Pterygoideum*, das namentlich in dem Theile, welcher sich an das *Parasphenoideum* anschliesst, bei den Fröschen viel weniger in die Breite entwickelt ist, wie z. B. bei Siredon. Dadurch muss die gleiche Richtung der Columella, die in der That bei beiden Thieren vorhanden, vorausgesetzt, der Abstand namentlich des mittleren, dünneren Theils des Gehörknöchelchens von dem hinteren Rande des *Pterygoideum* bei den Fröschen relativ beträchtlicher werden als bei Siredon.

Da nun in diesem Raume, der nach unten von der Rachenschleimhaut abgeschlossen gedacht werden muss, irgend welche Theile sich finden müssen und man bei Siredon an dieser Stelle keine Muskeln findet, die durch ihr Grösserwerden bei den Fröschen die Ausfüllung übernehmen könnten, so ist nichts natürlicher, als dass die obturirende Rachenschleimhaut dieses Geschäft übernimmt, und diese stülpt sich denn auch in der That hinter dem *Pterygoideum* und vor dem mittleren Theile der Columella, also entsprechend dem Raume zwischen den oberen Theilen der beiden ersten Kiemenbogen gegen den äusseren Theil des Gehörknöchelchens und somit in den Raum zwischen diesem und dem Quadratum lateralwärts gegen das Trommelfell und bekleidet dasselbe auf seiner Innenfläche. So haben wir denn eine Paukenhöhle, wie bei den Fröschen geschildert worden ist, und mit der weiten Mündung derselben in die Rachenhöhle hinter dem *Pterygoideum* die erste Andeutung einer *Tuba Eustachii.*

Das häutige Labyrinth des Siredon sowohl, wie der Salamandrinen verknüpft nach den Untersuchungen von Hasse auf die schönste Weise das recht einfache Gehörorgan der Fische mit dem recht complicirten der Frösche. Alle Grundbestandtheile, die wir bei den Fröschen haben kennen gelernt, sind hier in derselben Grundanordnung vorhanden und wir können demnach die drei Ampullen, zwei vordere und eine hintere, mit ihren Bogengängen, den *utriculus* mit dem *recessus* und der *macula*, die dahinter und unterhalb gelegene *macula sacculi* und diesen selbst und wiederum die dahinter gelegene Schnecke nachweisen, *sacculus* und Schnecke aber wieder in ganz besonderen Formen. Sämmtliche Theile wie *sacculus*, Schnecke, *utriculus* und Commissur der Bogengänge liegen excentrisch an der Innenwand, so dass zwischen ihnen und dem *Foramen ovale*, wie bei den Fröschen und den übrigen höheren Wirbelthieren, ein grosses *cavum perilymphaticum* zu Stande kommt, das sich, wenn auch in sehr geringer Ausdehnung auf die concave Seite der Bogengänge fortpflanzt.

Das Freilegen der von dem Gehäuse umschlossenen Theile gelingt bei wenigen Thieren leichter, als bei Siredon und den Salamandrinen, schon aus dem einfachen Grunde, weil der Binnenraum ja im Wesentlichen eine einzige grosse Höhle repräsentirt, die mit weiten Mündungen in die kleinen Nebenräume übergeht. Nachdem man die das Labyrinth von oben

her deckenden Muskeln und die horizontale Platte des *Squamosum* entfernt und das Dach des Binnenraumes, was leicht gelingt, abgetragen, liegen die Weichtheile schon in der grössten Ausdehnung vor uns und es bedarf nur eines geringfügigen, weiteren Abtragens der Wände, um sie aus der Kapsel herauszuheben.

Hat man die obere Wand des Gehäuses und die Theile in der Umgebung des *foramen ovale* abgetragen, so sieht man jedoch die Bestandtheile des häutigen Labyrinthes nicht isolirt vor sich, sondern dieselben schimmern nur theilweise durch eine sie umhüllende Membran und zwar gelingt es bei der Betrachtung von oben und aussen die Bogengänge und weniger deutlich die zugehörigen Ampullen und das obere Ende der Commissur, in das die beiden verticalen Bogengänge münden, zu sehen. Ausserdem schimmert im Umfange der Bogengänge aus der Tiefe eine kreideweisse Otolithenmasse durch (Taf. XXVII, Fig. 1). Nur dann, wenn man die an der Innenwand des Gehäuses gelagerten Theile freilegt, bemerkt man deutlich (Taf. XXVII, Fig. 1) die beiden vertikalen Bogengänge, die Commissur sammt dem Ende des horizontalen Ganges, die Röhre der hinteren frontalen Ampulle, den *utriculus,* und unten den Sack mit einem kleinen Anhang hinter der Schnecke. Was aber am überraschendsten bei diesen Thieren sowohl, wie bei den Salamandrinen erscheint (Taf. XXVII, Fig. 1*g f*), man sieht hinten, zwischen dem Ende des horizontalen und der Verbindungsröhre der hinteren, alleinstehenden Ampulle einen vierten Bogengang. Es ist der *ductus s. canalis perilymphaticus*, oder der *aquaeductus cochleae*, der sich bei diesen Thieren ganz eigenthümlich verhält. Diese Umhüllungsmembran, die sämmtliche Theile des häutigen Gehörorganes umschliesst, und denselben mehr oder minder dicht angelagert ist, ist überall der Innenwand der Kapsel und somit deren Periost angelagert und lässt sich ohne jegliche Schwierigkeit im Zusammenhange darstellen. Sie wird natürlich dort, wo sich die häutigen Theile des Labyrinthes der Wand der Kapsel inniger anschmiegen, also namentlich an der convexen Seite der Bogengänge und an der Innenwand denselben dicht angelagert sein, dagegen nach aussen hin, gegen das *foramen ovale*, mehr oder minder weit abstehen. Da nun ferner die Bogengänge, wie bereits erwähnt, nur in ihrem Beginne und auf sehr kurze Strecken knöchern umschlossen sind, und im Uebrigen, unter der Decke des Binnenraumes frei liegen, so wird sich die periostale Umhüllung, die sich ja an den Knochen hält, als ein freies Segel gleichsam über dem Zwischenraum zwischen den Bogengängen ausgespannt. Diese ziemlich feste, mit reichlichen, sternförmigen Pigmentzellen versehene, bindegewebige, periostale Membran, die wir in derselben Weise bei den Salamandrinen antreffen, umschliesst das *Cavum perilymphaticum*, das nur einen einzigen grossen Raum bildet, der im Bereiche des *Foramen ovale*, nach aussen vom *Sacculus* am ausgedehntesten erscheint und sich ohne Unterbrechungen über die concave Seite der Bogengänge, der Aussenseite der Commissur und des *Utriculus* erstreckt, und von einem klaren

liquor perilymphaticus erfüllt ist. Wo diese periostale Hülle den Theilen des häutigen Gehörorganes dicht anliegt, da sieht man eine festere Verbindung zu Stande kommen, die namentlich an der convexen Seite der Bogengänge und an dem oberen Ende der Commissur ausserordentlich stark erscheint, so dass es hier nur äusserst schwer gelingt, die Theile von der Umhüllungsmembran zu befreien. Das interessanteste ist nun, dass in diesem von dem Perioste abgeschlossenen Raum, eine Röhre mit ihren Oeffnungen hineintaucht (Taf. XXVII, Fig. 2 d), die zwischen der alleinstehenden Ampulle und der daran gelegenen Krümmung des horizontalen Ganges ihren Anfang nimmt, das Aussehen eines Bogenganges besitzt und hinter dem *sacculus*, zwischen ihm und dem Ende des horizontalen Ganges weg verlaufend sich auf die Innenwand desselben schlägt (Taf. XXVII, Fig. 1 c) und oberhalb der Schnecke in die Schädelhöhle tritt.

Entfernt man nun diese periostale Umhüllungsmembran, so kommen die einzelnen Theile des Gehörorganes in ihren gegenseitigen Lagerungsverhältnissen und ihren Formen zu Gesicht und man hat da zunächst den Bogenapparat, die Commissur, den *utriculus*, den *Sacculus* und dann die Schnecke zu betrachten. Man findet auch bei diesen Thieren die bekannten drei Ampullen in derselben Lagerungsweise, wie bei den Fröschen. Die sagittale kehrt ihr Dach nach hinten oben, die frontale hintere sieht mit ihrem Dache nach innen oben und vorne, die horizontale mit ihrem Dache nach innen und hinten. Die in den verticalen Ampullen durchschimmernden *cristae acusticae* ziehen sich symmetrisch etwas an den Seitenwänden empor und erheben sich aus dem *sulcus transversus*, in den die Nerven, in zwei Bündelchen getrennt, hineintreten. Das Dach der Ampulle zeigt in der Mitte den Dachstreifen. Die *crista* der horizontalen Ampulle schimmert mehr an der oberen Seitenwand durch und liegt somit asymmetrisch zur Mittellinie des Bodens, wie auch der *sulcus transversus*, in den der ungetheilte Nervenast tritt. Ueber das Dach aller drei Ampullen schlagen sich dann die Bogengänge, der sagittale, frontale und horizontale, von denen letzterer der grösste, der zweite der kleinste. Alle liegen auch bei S i r e d o n nicht in den entsprechenden Ebenen. Der sagittale, sehr flache Bogengang geht von vorne aussen unten nach hinten innen oben, der kürzere, stärker gekrümmte, frontale, von unten aussen und hinten nach oben vorne und innen. Das Ende des frontalen liegt etwas höher, wie das des sagittalen. Der horizontale Gang geht, schwach Sförmig gekrümmt, nach aussen unten und hinten und biegt dann oberhalb des Daches der hinteren Ampulle, oberhalb des Beginnes des *canalis perilymphaticus* nach innen und vorne, um mit einer ampullenförmigen Erweiterung (Taf. XXVII, Fig. 2 *c*) rechtwinkelig von aussen her in die Commissur zu münden. Auf der concaven Seite der Bogengänge sieht man den weissen Streifen der *raphe* ziehen und von innen her durchschimmern, der sich dann über das Dach der Ampullen fortzieht. Die verticalen Bogengänge treten (Taf. XXVII, Fig. 1 und 2 *a*, b) zu einer an der Innenwand des Gehäuses gelagerten, kurzen, röhrenförmigen

Commissur zusammen, die wegen der Kürze des frontalen, hinteren Bogenganges mehr am hinteren Theile der Innenwand der Gehörkapsel gelagert ist, und erscheint ein wenig nach vorne abwärts geneigt und nimmt vorne, gleich unterhalb der verticalen Bogengänge das erweiterte Ende des horizontalen auf. Unter und hinter dieser Einmündung sieht man dann die Commissur mit der nach vorne und innen aufwärts gebogenen, weiten Verbindungsröhre, die die hintere Ampulle auch bei diesen Thieren mit dem *utriculus* hat (Taf. XXVII, Fig. 1 *d*), zusammenstossen. Die vorderen Ampullen münden zusammen in den mehr horizontal, nur wenig nach innen hinten und aufwärts verlaufenden (Taf. XXVII, Fig. 1 *h* und 2 *h*) cylindrischen *utriculus*, der dieselbe Weite, wie die Verbindungsröhre der frontalen Ampulle besitzt, und nach vorne unten von der Einmündung, des horizontalen Ganges mit der Commissur zusammentrifft. Unterhalb und medianwärts von den zwei zusammenliegenden, vorderen Ampullen zeigt er namentlich nach unten aussen hin eine ampulläre Erweiterung, den *recessus utriculi*, an dessen convexe, äussere und untere Seite der Nerv breit, fächerartig ausstrahlend tritt, um dann zu den Ampullen weiter zu verlaufen. Dieser Boden des *recessus* ist verdickt und durch denselben und durch die Hälfte der Seitenwände schimmert die *macula* mit der kleinen, rundlichen Otolithenmasse. Im Uebrigen ist die Wand des *utriculus* zart.

Unter dem abwärts convexen Boden des *utriculus* und der Verbindungsröhre der hinteren, frontalen Ampulle dehnt sich dann der grösste Theil des häutigen Gehörorganes (Taf. XXVII, Fig. 1 und 2 *g*) mit der den Binnenraum nahezu ganz ausfüllenden Otolithenmasse aus, der von dem *foramen ovale* durch den untersten Theil des *Cavum perilymphaticum* getrennt wird. Derselbe zeigt eine ungemein zarte Aussenwand, die sehr leicht zerreist und nur innerhalb der Commissur mit der Vorderwand des *Utriculus* zusammenhängt und eine derbere Innenwand (Taf. XXVII, Fig. 1 und 2 *g*) an der sich der Nerv fächerartig ausbreitet. Dieser hängt hauptsächlich unterhalb der Commissur mit der Innenwand des *Utriculus* zusammen. Im Uebrigen ist der Sack vollkommen von den oberhalb gelagerten Theilen getrennt, und liegt denselben nur an.

Die Otolithenmasse lässt sich sehr leicht im Zusammenhange herauslösen, ist aber nicht ein Otolith, sondern ein Otolithenbrei, der durch eine Otolithensackmembran zusammengehalten wird und bis auf einen schmalen, mit Flüssigkeit erfüllten, an der Vorder- und Hinterwand des Sackes befindlichen Raum denselben ganz ausfüllt. Nach Wegnahme derselben kommt an dem unteren Theile der Innenwand (Taf. XXVII, Fig. 2 *g*) eine längliche *macula*, die ein wenig nach vorne hin zugespitzt ist, zum Vorschein. Gleichzeitig aber sieht man dann eine Anzahl von Oeffnungen im Sack. Unter der Commissur ein wenig mehr nach vorn gegen die Unterseite des hinteren Endes des *utriculus* gewandt, sieht man einen länglichen, nach aussen abwärts sehenden, von hinten oben nach unten vorne gestellten Schlitz (Taf. XXVII, Fig. 2 *l*), der von derselben

Form, wie bei den Batrachiern, die Verbindung zwischen *sacculus* und Schnecke vermittelt und an dessen äusserer, vorderer Wand die Aussenwand des Sackes ihren Ursprung hat, und dessen Innenwand in die Innenwand desselben übergeht. An der vorderen Spitze des Schlitzes findet sich dann noch eine, nach aussen sehende, rundliche feine Oeffnung (Taf. XXVII, Fig. 2*i*), die *apertura aquaeductus vestibuli,* die in eine cylindrische, zarte Röhre, die Vorhofswasserleitung führt, welche an dem unteren Rande des Endes des *utriculus* ein wenig bogenförmig nach vorne aufwärts gekrümmt, an der Vorderwand der Commissur bis unter das Ende des vorderen sagittalen Bogenganges an der Innenwand des Gehäuses verläuft, um dann in die Schädelhöhle zu treten. Unter der Mitte und der hinteren Spitze der Spalte (Taf. XXVII, Fig. 2*k*) findet sich an der Sackwand sowohl von aussen als von innen deutlich sichtbar eine halbkugelige Ausbuchtung, die oberhalb des *aquaeductus cochleae* erscheint. Zu dieser, dem Schneckenanfange sieht man einen feinen Nervenfaden, der von der Schneckenwasserleitung bedeckt ist, verlaufen, der aus dem Zweige, der sich zur hinteren Ampulle begiebt, seinen Ursprung nimmt und sich zur Hinterwand des Anfangstheiles begiebt, die etwas verdickt erscheint und innen eine kleine *macula* trägt, welche von einer geringfügigen Otolithenmasse überlagert ist. Dieser Anfangstheil der Schnecke ist also nur eine Ausbuchtung der Sackinnenwand. Am hinteren Sackende, unterhalb des *ductus perilymphaticus*, aber nur bei der Betrachtung der Sackinnenwand hinter der *macula sacculi* in voller Ausdehnung sichtbar (Taf. XXVII, Fig. 1 und 2*f*), findet sich dann noch eine halbkugelige Ausbuchtung, zu der ein stärkerer Nervenfaden, der von den Nerven des Sackes getrennt ist, und zwar an die Innenwand verläuft. Dies ist die eigentliche Schnecke, der Lagenatheil derselben, die dem Sacke gegenüber selbstständiger erscheint, wie der Anfangstheil und ein wenig abwärts überhängt, so dass derselbe unten gleichsam abgeschnürt ist. Die Oeffnung gegen den Binnenraum des *Sacculus* (Taf. XXVII, Fig. 2*f*) ist rundlich. In dieser flaschenförmigen Ausbuchtung befindet sich dann an der Innenwand eine rundliche *macula acustica* und eine ebenfalls rundliche Otolithenmasse.

Geruchsorgan.

Literatur.

(242) **C. Eckhard.** Beiträge zur Anatomie und Physiol., Heft 1, p. 77. 1855.

(243) **A. Ecker.** Bericht über die Verhandl. der Gesellschaft für Beförd. der Naturw. zu Freiburg. 1855. p. 199. Zeitschrift f. wiss. Zool. Bd. 8, S. 303.

(244) **M. Schultze.** Monatsb. der königl. Preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1856. p. 504.

(245) **Gastaldi.** Nuove Richerche sovra la terminazione del nervo olfatt. Mem. della reale Acad. della scienze di Torino. Class. mathem. e. filos. Tom XVII, p. 372. ?. S. 1856.

(246) **H. Hoyer.** De tunica mucosa narium textura Diss. inaug. 1857. Berol.

(247) **B. Reichert.** Archiv f. Anatomie und Physiologie von **Reichert** und **Du Bois-Reymond.** Bericht p. 39. 1857.

(248) **H. Hoyer.** Archiv für Anatomie und Physiol. von **Reichert** und **Du Bois-Reymond.** 1860, p. 50.

(249) **Seeberg.** Disq. microsc. de textura membr. pituit. nasi. Dorpat, 1855. Diss. inaug.

(250) **J. Erichsen.** De textura nervi olfactorii ejusque ramorum. Diss. inaug. 1857.

(251) **A. Kölliker.** Ausbreitung der Nerven in der Geruchsschleimhaut der Plagiostomen. Verh. d. phys. med. Gesellschaft in Würzburg. Bd. 8, p. 31. 1857.

(252) **J. Lockhart Clarke.** Ueber den Bau des Bulbus olfactorius und der Geruchsschleimhaut. Aus dem Engl. von **A. Kölliker.** Zeitschrift f. wissensch. Zoologie Bd. XI. 1862. p. 31.

(252) **Max Schultze.** Untersuchungen über den Bau der Nasenschleimhaut namentlich die Structur und Endigungsweise der Geruchsnerven bei dem Menschen und den Wirbelthieren. 5 Kupfert. Halle, 1862.

(253) **C. K. Hoffmann.** Onderzoekingen over den anat. bouw van de membrana olfactoria en het periph. uiteinde van den Nervus olfactorius. Diss. inaug. 1866.

(254) **Babuchin.** Das Geruchsorgan in Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben de Menschen und der Thiere. 1872. p. 964.

(255) **S. Exner.** Untersuchungen über die Riechschleimhaut des Frosches. Wiener-Sitzb. der kais. Academie der Wissenschaften Bd. 63. 1871. 2. Abth., p. 44.

(256) **S. Exner.** Weitere Studien über die Structur der Riechschleimhaut bei Wirbelthieren. Sitzb. der kais. Acad. der Wiss. zu Wien Bd. 65, 3. Abth. 1872. p. 1.

(257) **V. Paschutin.** Ueber den Bau der Schleimhaut der regio olfactoria beim Frosch. Medicinsky Wjestnik. 1872. N. 38—40. (Russisch).

(258) **V. Paschutin.** Ueber den Bau der Schleimhaut der regio olfact. des Frosches. Arbeiten aus dem phys. Laboratorium zu Leipzig. 1873.

(259) **Newell Martin.** Journal of. Anat. and phys. VIII. 1873.

(260) **Cisoff.** Centralblatt f. d. med. Wissenschaft. N. 44. 1874.

(261) **V. Brunn.** Centralblatt f. d. med. Wissenschaft. N. 45. 1874.

262) **V. Brunn.** Untersuchungen über das Riechepithel. Max Schultze's Archiv f. microsc. Anatomie Bd. XI. 1875.

(263) **Martin.** Studies from the physiological laboratory in the University of Camb. Part. I. 1873.

Vergleiche ausserdem **Rusconi** et **Configliachi** (3), **R. Harlan** (9) und (11), **Cuvier** (13), **Joh. Müller** (18), **A. Dugès** (23), **Dumeril** et **Bibron** (34), **Klein** (38), **C. Luigi Calori** (40), **von Sieboldt** und **Stannius** (44), **L. R. Gibbes**, **A. Ecker** (50), **R. Owen** (57), **A. Collan** (86), **Leydig** (191) u. A.

Nasenmuskeln. *M. intermaxillaris.*

Intermaxillaris s. Dilatator narium Ecker N. 11.
Intermaxillaris Klein.
Intermaxillare Dugès N. 1.
Intermaxillaris Collan.

Ein kleiner Muskel, welcher den Zwischenraum zwischen den aufsteigenden Aesten der Zwischenkiefer ausfüllt und aus schräg aufsteigenden, sich kreuzenden Fasern besteht, welche von dem einen der genannten Knochen entspringen und am gegenüberliegenden sich inseriren. Er nähert die aufsteigenden Aeste der Zwischenkiefer einander, so dass diese mit ihren oberen Enden sich gegen einander, neigen. Gleichzeitig mit dieser Bewegung treten die Nasenflügelknorpel aus einander und die Nasenlöcher erweitern sich (Ecker). Bei *Pipa americana* fehlt dieser Muskel (Klein).

M. lateralis narium.

M. lateralis narium Ecker N. 12.
Nasalis inferior Klein.
Intermaxillaris lateralis Zenker.
Sous-maxillo-pré-nasal. Dugès N. 2.
Dilatator narium Collan.

Ein kleiner Muskel, welcher den Raum zwischen dem vorderen Theil des Oberkiefers und dem aufsteigenden Ast des Zwischenkiefers ausfüllt, vom Oberkiefer entspringt und sich an den lateralen Rand des aufsteigenden Astes des Zwischenkiefers inserirt. Er ist der Antagonist des vorhergehenden (Ecker). Er fehlt bei *Pipa americana* (Klein).

Ein dritter Muskel von Dugès als *Sus-maxillo-post-nasal* (No. 3), von Klein als *Nasalis externus*, von Collan als *Depressor alae nasi* (No. 3) beschrieben, fehlt jedoch nach den genauen Untersuchungen von Ecker.

Der Geruchsapparat liegt paarig und symmetrisch an den Seiten des *Septum narium.* Das Riechorgan besitzt zwei *Ostia,* ein äusseres, das den äusseren Eingang bildet und ein zweites, das, als Ausgang oder hintere Nasenöffnung, in die Mundhöhle mündet. Die Ausmündungsstelle der hinteren Nasenöffnung liegt bei *Proteus* und *Menobranchus* an den äussersten Grenzen der Mundhöhle, bei den übrigen Amphibien ziemlich vorne am Gaumen.

Bei *Proteus* und *Menobranchus* sind die Geruchsorgane oben durch Knochen unbelegt, die hinteren Nasenöffnungen ermangeln auch einer äusseren Begrenzung durch Hartgebilde. Bei *Proteus* liegt die hintere Nasenöffnung weiter vorwärts als bei *Menobranchus.* Bei letzteren bildet das unter der Haut gelegene Riechorgan ein gekrümmtes, nach aussen concaves Rohr. An der Innenseite derselben verläuft der Geruchsnerv, welcher aus zahlreichen, einzeln und successive in das Geruchsorgan eintretenden Fäden besteht. In der Höhle des Rohres liegen drei Längsstreifen durch quere oder schräge reihenweise angeordnete vorspringende Leistchen verbunden. Ein ähnliches Verhältniss kommt beim *Proteus* vor.

Dagegen sind die Rachenmündungen der Riechorgane bei allen anderen Amphibien von Knochen begrenzt. Vollständige ausgebildete *Cartilagines laterales*, die vom *Septum* ausgehen, bilden das Dach, das seinerseits wieder mehr oder minder weit von Knochen belegt ist. Die Rachenmündungen liegen hier vorn an der äusseren Grenze der Mundhöhle zwischen Oberkiefer und Gaumenbein.

Die Nasenhöhlen werden innerlich mit einer Schleimhaut bekleidet, welche ein *Flimmerepithelium* trägt. Nur an denjenigen Parthien der Nasenschleimhaut, wo die eigentliche Geruchsempfindung stattfindet, ändert sich das *Epithelium.*

Bei allen bis jetzt untersuchten Amphibien (*Rana temporaria* und *esculenta*, *Triton taeniatus* und *cristatus*, *Salamandra maculata*, *Bufo variabilis*, *Bombinator igneus*, *Proteus anguineus*) besteht, wie Eckhardt (242) zuerst nachwies, das Epithel derjenigen Partien der Nasenschleimhaut, in welcher sich der Geruchsnerve verbreitet, aus sehr langen faserförmigen Zellen zweierlei Art. Max Schultze (252) hat dieselben zuerst als eigentliche Epithelzellen und Riechzellen unterschieden. Die Riechzellen haben einen spindelförmigen oder ovalen Zellkörper mit einem kugeligen Kern. Von dem spindelförmigen Zellkörper entspringen zwei Fortsätze, ein peripherischer und ein centraler. Der peripherische, welcher der dickere ist, geht meist allmählig aus der Zelle hervor, während der centrale unvermittelt an den glatten, gerundeten inneren Theile derselben ansitzt. An beiden Fortsätzen können durch Einfluss der macerirenden Flüssigkeiten (Osmiumsäure-Lösungen von 0,5 % — 1 %, Müller'sche Flüssigkeit, verdünnte Chromsäure-Lösungen u. s. w.) Varikositäten erzeugt werden, welche jedoch an dem ausserordentlich feinen centralwärts verlaufenden Fortsatz viel constanter als an dem breiteren peripherischen erscheinen.

Bei starker Vergrösserung fand Babuchin (254), dass beim *Proteus* durch alle Anschwellungen des äusseren Fortsatzes ein continuirlich feiner Faden zu verfolgen ist. Daraus schliesst er, dass der äussere Fortsatz der Riechzelle seiner ganzen Länge nach aus doppelter Substanz besteht: einer äusseren, welche unter dem Einfluss gewisser Reagentien anschwillt, und aus einem inneren Faden, welcher dabei unverändert bleibt.

Eben solche Verhältnisse bietet nach Babuchin auch der centrale Fortsatz der Riechzellen, mit dem Unterschiede, dass derselbe bedeutend feiner und manchmal selbst eine kaum messbare Dicke erlangt.

Der dickere peripherische Fortsatz endigt abgestutzt in gleicher Höhe mit der freien Fläche der Epithelzellen und trägt hier einige (5—8) äusserst feine Härchen. Diese Härchen, welche Eckardt beim Frosch zuerst gesehen hat, sind durch Max Schultze mit dem Namen „Riechhärchen" belegt. Bei *Salamandra maculata* messen diese Riechhärchen von 0,05 — 0,06 Millimeter, beim Frosch zuweilen bis 0,09 Mm. Ausserdem kommt jedoch noch eine zweite Art von Härchen vor, auf welche Max Schultze zuerst die Aufmerksamkeit gerichtet hat. Bringt man namentlich einen Abschnitt des Epithels der Riechschleimhaut des Frosches oder der Kröte frisch in *humor aqueus* unter das Mikroskop, so fällt an dessen freier Fläche ein für den Frosch schon von Eckardt (242) erwähntes eigenthümliches Wimperkleid auf. Dasselbe besteht aus einem dichten Wald langer und feiner Haare. Viele derselben zeigen eine leicht wogende Bewegung, andere — die zuletzt erwähnten — sind ganz starr und unbeweglich. Die beweglichen sind die zuerst beschriebenen Riechhärchen, welche zu 5—8 auf einer Riechzelle vorkommen. Die starren und unbeweglichen Haare können eine ausserordentliche Länge erreichen (0,135 Mm. Max Schultze) und sind auch an der Basis weit dicker als die anderen, so dass man deutlich doppelte Contouren an ihnen wahrnimmt. Von

diesen eben genannten starren, unbeweglichen Haaren kommt gewöhnlich nur eins auf jeder Riechzelle vor. Beide Arten von Haaren scheinen in einander überzugehen, man findet Stellen, wo nur bewegliche, andere, wo nur unbewegliche und endlich solche, wo beide gemischt stehen.

Bewegliche und unbewegliche Härchen der Riechschleimhaut zeichnen sich durch eine sehr charakteristische Veränderlichkeit bei Berührung mit Wasser aus. Verdrängt man den *Humor aqueus* durch Wasser, so schmelzen sehr schnell unter Varikositätenbildung zuerst die langen, dann die kürzeren Härchen ein und schrumpfen zu einer feinkörnigen, aus der zersetzten Härchensubstanz gebildeten Masse zusammen (Max Schultze). Die ausserordentliche Empfindlichkeit der Riechhärchen des Frosches gegen die Berührung von Wasser, welches die genannten Härchen augenblicklich zerstört, ist der Beweis geliefert, dass im normalen Zustande nie Wasser in die Nasenhöhle des Frosches eindringt. Max Schultze fand auch in der That bei den Fröschen, denen er unter Wasser die Nasenhöhle öffnete, stets eine Luftblase in derselben, welche, auch nachdem die Decke der Nasenhöhle weggebrochen wurde, mit einer gewissen Hartnäckigkeit auf der Schleimhaut des muschelförmigen Ursprunges adhärirte. Durch die sehr enge und vermittelst eines eigenen Muskelapparates verschliessbare äussere Oeffnung der Nase wird während des Lebens das Eindringen von Wasser verhindert. Der Frosch riecht also, auch wenn er untergetaucht ist, nicht wie die Fische in Wasser, sondern wie der Seehund in Luft. Wahrscheinlich gilt dasselbe für alle im Wasser lebenden luftathmenden Amphibien, während bei den mit Kiemen Athmenden eine Uebereinstimmung mit den Fischen vorhanden sein wird, wie schon aus dem gröberen Baue der Nasenhöhlen von *Proteus Menobranchus* und von *Cryptobranchus* geschlossen werden kann, in welchen von einer oder mehreren Längsleisten ausgehende Querfältchen ganz an die Falten des Geruchsorganes der Fische erinnern.

Max Schultze glaubt dadurch zu dem Schluss berechtigt zu sein, dass bei den Kiemenathmern (Amphibien) die Cilien fehlen müssen. Dagegen fand Babuchin (254), dass beim *Proteus* auf den Riechzellen ebenfalls feine und lange Cilien vorkommen.

Die Zellkörper der Riechzellen haben bei dem Frosch eine Länge von 0,009—0,010 Mm., bei einer Breite von 0,007—0,008 Mm., bei der Kröte eine Länge von 0,012—0,013 Mm. bei einer Breite von 0,008 Mm., bei *Bombinator igneus* eine Länge von 0,0125 Mm., bei einer Breite von 0,008 Mm. bei *Salamandra maculata* eine Länge von 0,013—0,016 Mm., bei einer Breite von 0,010—0,012 Mm. und bei *Triton* eine Länge von 0,016—0,018 Mm. bei einer gleichen Breite.

Ausserordentlich verschieden ist die Länge der Fortsätze bei den Riechzellen. So wechselt z. B. die Länge der peripherischen Fortsätze bei *Salamandra maculata* zwischen 0,03—0,1 Mm., die der centralen zwischen 0,06—0,09 Mm., bei dem Frosch wechselt die Länge der

centralen Fortsätze zwischen 0,02—0,04 Mm., die der peripherischen zwischen 0,03—0,05 Mm.

Babuchin (254) fand bei *Tritonen*, dass die Länge der Fortsätze zusammen genommen mit den übrigen Theilen der Riechzelle, zuweilen um vieles die Dicke der Epithelialschicht übertrifft. Ein ähnliches Verhalten beobachtete ich bei *Salamandra maculosa* und ebenfalls bei *Triton*. Demzufolge müssen sie entweder bis in die Subepithelialschicht dringen oder in horizontaler Richtung an der Grenze der Epithelialschicht verlaufen. Letzteres hat Babuchin auch wirklich beim *Proteus* beobachtet.

Die zweite Art von Zellen, welche in der Geruchsschleimhaut vorkommen, sind die eigentlichen Epithelzellen. Die Epithelialzellen unterscheiden sich durch den breiten Zellenkörper mit ovalem Kern und den auf der ganzen Oberfläche unregelmässig ausgebuchteten Fortsatz, welcher letztere sich bis an die Grenze des Bindegewebes erstreckt und hier gewöhnlich mehrfach getheilt endigt. Die Länge dieser Epithelialzelle ist zuweilen sehr bedeutend. So z. B. haben die Epithelzellen bei *Salamandra maculata* eine Länge von 0,10 Mm.

Die Zellkörper haben bei dem Frosch eine Länge von 0,032—0,048 Mm., bei *Salamandra maculata* von 0,045—0,060 Mm., bei *Triton* von 0,056—0,068 Mm., bei *Bufo* von 0,030—0,042 Mm. Der Zellkern hat bei dem Frosch eine Länge von 0,016—0,018 Mm., bei einer Breite von 0,006—0,008 Mm.; bei *Salamandra maculata* eine Länge von 0,02—0,024 Mm., bei einer Breite von 0,008—0,010 Mm.; bei *Triton* eine Länge von 0,020—0,022 Mm., bei einer Breite von 0,012—0,0135 Mm. Das Protoplasma des Zellkörpers ist fein granulirt, dass des Zellkerns äusserst feinkörnig.

Bei *Triton* und *Proteus* fand Babuchin die äussere Hälfte der Epithelialzellen durchsichtig und manchmal deutlich der Länge nach gestreift. Die Streifung durchdringt auch nicht die ganze Dicke der Zelle, sondern betrifft nur die Oberfläche. Sehr deutlich ist diese Längsstreifung bei *Tritonen* zu sehen. Dieselbe scheint auf einer eigenthümlichen Anordnung der Protoplasmakörnchen zu beruhen, welche an dem Längsdurchmesser der Zelle parallele Reihen bilden.

Der freie Rand der Epithelialzellen trägt gewöhnlich keine Haare. Zuweilen begegnet man jedoch Zellen, welche sehr schöne Cilien tragen, die doppelt so lang wie die Cilien der gewöhnlichen Flimmerzellen sind. Man findet dieselben gewöhnlich an den Uebergangsstellen zwischen Flimmerepithelium und Geruchsepithelium. Nach Max Schultze theilen sich die Fortsätze der Epithelzellen nur im untersten Theil; dieselben gehen aber nach den Untersuchungen von Paschutin (258) Ausläufer in ganz verschiedener Höhe, hauptsächlich in ihren unteren zwei Dritttheilen ab. Durch diese Ausläufer anastomosiren die Epithelzellen mit einander und bilden auf den verticalen Schnitten ein hübsches Netz mit grossen, eckigen Maschen. Auch ich habe oft wie Paschutin Ausläufer in ganz verschiedener Höhe von den centralen Ausläufern abgehen sehen.

Um sich von dem abwechselnden Vorkommen von Riech- und Epithelzellen zu überzeugen, leisten Querschnitte die besten Dienste. Sind die Querschnitte gut ausgefallen, dann bekommt man das schönste Mosaik zu sehen (Taf. XXVIII, Fig. 7), in welchem man regelmässig zwischen den grossen Epithelialzellen, die kleinen Querschnitte der Riechzellen beobachtet. —

Ausser den soeben beschriebenen zweierlei Arten von Zellen existirt nach Babuchin (254) bei *Proteus* und *Triton* noch eine Art von Zellen, welche gleichfalls in der Epithelialschicht eingelagert sind. Ihre Form ist sehr verschieden. Sie stossen mit ihrem Centralende unmittelbar an die subepitheliale Schicht und lösen sich hier manchmal in sehr feine, kurze Fäserchen auf. Ihr peripherisches Ende reicht nicht bis an die Oberfläche der Epithelialschicht und wird entweder konisch zugespitzt oder es verästelt sich. Auch bei *Salamandra maculosa* kommen ähnliche Gebilde vor (Taf. XXVIII. Fig. 11).

Die Ausläufer der Epithelialzellen der *Regio olfactoria* endigen in eine Schicht, welche sehr reich an Zellen und Kernen ist. Ob man nun diese Schicht als eine eigene auffassen muss, oder dass die Zellen, welche die Schicht zusammensetzen, nicht anderes sind, als die Körper der Riechzellen, habe ich ungeachtet der vielen Mühen, nicht mit Bestimmheit ausmachen können. Wiederholte Male habe ich Epitheliumzellen gesehen, an deren centralen Fortsätzen einige Zellen angeheftet waren, was wohl für die Meinung spricht, dass diese Zellen eine eigene Schicht bilden.

Die Nasenschleimhaut ist sehr reich an Drüsen, welche eine kolben- oder retortförmige Gestalt haben. Es sind die von Bowman bei Säugethieren zuerst gefundenen Drüsen, welche später den Namen von Bowman'sche Drüsen empfangen haben. Der Inhalt dieser Drüsen besteht aus grossen Zellen mit sehr deutlichem Kern und Kernkörperchen. Nach den Untersuchungen von Max Schultze fehlt eine *membrana propria*, und auch ich habe mich nie von dem Vorhandensein einer *Membrana propria* überzeugen können. Die Zellen liegen lose gegen einander und werden von aussen nur durch Nervenbündel begrenzt. Dagegen schreibt Paschutin den Bowman'schen Drüsen wohl eine *Membrana propria* zu. Dieselbe stellt nach ihm eine äusserst dünne, mit flachen, ovalen und ziemlich zahlreichen Kernen versehene *Membran* dar, welche an Zupfpräparaten sowohl in Form von ganz isolirten Stücken, welche die Gestalt der Drüse zeigt, als in Form von Fetzen, die nur zum Theil von der Drüse losgetrennt sind, angetroffen werden.

Je nach der Tiefe ihrer Lage unterscheiden sich diese Drüsen sehr bedeutend von einander. Die oberflächlichsten von ihnen liegen in der epithelialen Schicht und berühren das Bindegewebe nur mit ihren untersten Parthien; diese Drüsen verlaufen immer gerade und haben immer eine sack-, flaschen- oder birnenförmige Gestalt. Die Drüsen der anderen Art beginnen mit erweiterter, gebogener, an eine Retorte erinnernder Basis zwischen beiden Pigmentschichten und gehen dann nach oben durch die

Maschen des Pigmentnetzes, die sie fest ausfüllen, hindurch; solche Drüsen sind in den centralen Theilen der *Regio olfactoria* am besten entwickelt. Zwischen diesen zwei Arten von Drüsen giebt es alle möglichen Uebergangsformen (Paschutin).

Der Geruchsnerv entspringt bei den Amphibien, wenigstens bei den Batrachiern, wie bekannt, aus kleinen, den vorderen Hirnlappen dicht anliegenden *Bulbi olfactorii*, und besteht wie alle Riechnerven jenseits der *Bulbi* bloss aus marklosen Fasern, wie schon das mit blossem Auge zu beobachtende grauröthliche Ansehen zu erkennen giebt. An der Nasenhöhle angekommen, zerfällt er natürlich ohne neue bulböse Anschwellung in seine Theiläste. Beim Zerzupfen des Stammes in *humor aqueus* isoliren sich Fasern, welche aus einer zarten, glashellen Scheide und einem körnig, fibrillären weichen Inhalte bestehen. Diese Fasern, welche durch Reagentien in feine Fäserchen zerlegt werden können, kann man am besten mit dem Namen „Primitivbündel" bezeichnen. In der Scheide selbst und an ihrer inneren Oberfläche anliegend, kommen längliche Kerne vor, welche nach Wasser- — besser nach Essigsäurezusatz — sehr deutlich hervortreten. Zugleich quillt das Bündel unregelmässig an, dass Ausbuchtungen und Varikositäten an demselben entstehen. Aber auch im Innern der Primitivbündel kommen nach Max Schultze Kerne vor, welche sich durch ihre rein eiförmige Gestalt von der mehr stäbchenförmigen der inneren Oberfläche der Scheide auszeichnen. Damit hängt zusammen, dass der Inhalt der Primitivbündel beim Frosch sehr häufig in deutliche secundäre Bündel geschieden ist, oder wie man sich auch ausdrücken kann, dass der feinkörnige fibrilläre Inhalt in Stränge gesondert ist, deren jeder wieder eine zarte Scheide besitzt, welche Stränge ungefähr die Dicke mittelbreiter markhaltiger Primitivfasern zeigen. Eine Zusammensetzung derselben aus feineren Fasern ist nicht immer zu demonstriren, weshalb man sie auch als breite Primitivfasern auffassen könnte. Dieselben haben die grösste Aehnlichkeit mit den marklosen Primitivfasern gewisser Sympaticuszweige. Nicht immer sieht man diese breiteren Primitivfasern in den Primitivbündeln des Riechnervenstammes. In der Nähe des Gehirns vermisste Max Schultze dieselben constant. Am deutlichsten aber sind sie in den in der Nasenschleimhaut sich verästelnden Nerven. Es scheint somit, als wenn sie sich allmählig aus der ursprünglich gleichartig feinfaserigen Inhaltsmasse des Bündels hervorbilden. Jedenfalls sind die aus dem *bulbus nervi olfactorii* und seinen Zellen entspringenden Fasern alle der feinsten Art. Da die breiteren Primitivfasern auch an der Peripherie wieder in feinste Fäserchen zerfallen, gerade so, wie sie in der Nähe des Centrums sich erst aus solchen zusammensetzen, so hätte man diese Primitivfasern auch noch wieder als Bündel anzusehen.

Nach der Verästelung und Verschmälerung der Primitivbündel in der Nasenschleimhaut lösen sich dieselben endlich in Primitivfasern auf, welche, wie oft schon die Stämmchen selbst, zur Grenze des Bindegewebes gegen das Epithel aufsteigen. Man überzeugt sich von diesem

aufsteigenden Verlaufe der Nervenfasern schon an frischen Präparaten an Schnitten senkrecht auf die Oberfläche.

Die genaue Beobachtung der zum Epithel aufsteigenden Nervenfasern wird ausserordentlich erschwert durch die grosse Zahl von Drüsen, welche in der ganzen Nasenschleimhaut verbreitet sind. Zwischen die Drüsenkörper steigen nun die feineren Olfactorius-Aeste auf, um, wie auch Eckhard (242) schon angiebt, bis dicht unter das Epithel zu gelangen. Dabei löst sich ein Theil der Nerven in feinste Primitivfäserchen auf. An den feinen Fäserchen dieser peripherischen Endausstrahlungen begegnet man öfter den charakteristischen feinen Varikositäten, wie sie die centralen Ausläufer der Riechzellen bieten. Obgleich es also höchstwahrscheinlich ist, dass die Riechzellen unmittelbar mit den feinsten Primitivfäserchen des *Nervus olfactorius* zusammenhängen, ist der directe Nachweis bis jetzt noch nicht geliefert worden.

In neuerer Zeit hat Exner (256) den Unterschied zwischen Epithel- und Riechzellen geläugnet. Exner unterscheidet an der Nasenschleimhaut des Frosches drei Schichten:

1) Die Epithelialschicht, unter dieser
2) Das subepitheliale Netzwerk,
3) Das Bindegewebslager mit seinen Nerven und Gefässen.

Exner stimmt mit Max Schultze darin überein, dass das in Rede stehende Epithel aus zwei Arten von Zellen besteht, deren eine (die „Epithelialzellen") dadurch charakterisirt ist, dass der über ihrem Kerne gelegene gestreckte Zellkörper etwa die Dicke des Kernes hat, und bis an sein freies Ende behält und der vom Kerne gegen das Bindegewebe laufende Fortsatz zwar bedeutend dünner ist als der Kern, aber doch noch eine leicht messbare Dickendimension zeigt. Die zweite Zellenart (die „Riechzellen") ist nach Exner dadurch charakterisirt, dass von ihrem den Kern haltenden spindelförmigen Körper ein dünner, aber noch deutlich contourirter Fortsatz bis an die freie Fläche verläuft, und dass ein zweiter Fortsatz, ebenfalls vom Kerne ausgehend, als feines in seiner Dickendimension nicht mehr messbares Fädchen sich nach unten, d. h. in der Richtung gegen das Bindegewebslager erstreckt. Für so unzweifelhaft Exner die Existenz dieser zwei Zellenarten auch hält, so wenig konnte er sich doch von der Richtigkeit der von Max Schultze noch weiter angeführten charakteristischen Unterschiede zwischen denselben überzeugen. Weder die Form des Zellkernes, noch die Dicke des peripheren Fortsatzes der Riechzelle fand Exner constant verschieden von der der Epithelzellen. Auch begegnete Exner häufig Epithelzellen, welche ganz deutlich und unzweifelhaft ihnen selbst angehörende Cilien tragen, vollkommen von der Art jener, welche auf den Riechzellen sitzen.

Was den centralen Fortsatz betrifft, so finden sich auch hier nach Exner bezüglich der Dicke, sämmtliche Uebergänge von dem feinsten Fäserchen der „Riechzelle" zu dem breitesten Fortsatz einer Epithelzelle. Auch die Varikositäten an den Riechzellenfortsätzen, auf welche Max

Schultze einen so grossen Werth legt, fand Exner so äusserst selten, dass er dieselben an seinen Präparaten unmöglich als charakteristisch auffassen kann. Auch Theilungen an den centralen Fortsätzen der Riechzellen, welche Max Schultze nie fand, kommen nach Exner's Erfahrungen allerdings selten, aber doch vor. Am meisten wird von Exner ein 15 Minuten langer Aufenthalt in $^1/_2$ procentiger Ueberosmiumsäure und dann Stunden, Tage, selbst Wochen langes maceriren in mit Essigsäure angesäuertem Wasser gelobt. Bei einer erneuerten Untersuchung konnte ich jedoch nur die Untersuchungen von Max Schultze bestätigen. Das beste Macerationsmittel ist — nach meiner Erfahrung — die Müller'sche Flüssigkeit, entweder so, oder mit der Hälfte Wasser verdünnt. Die Bilder, welche man nach dieser Behandlung bekommt, sind so ausserordentlich scharf, dass eine Verwechselung beider Zellenarten wohl nicht recht möglich ist. Die Fortsätze — besonders der centrale — der Riechzellen zeigen fast immer schöne, regelmässige Varicositäten und sind scharf von den breiten, platten, oft löcherartig durchbohrten Fortsätzen der Epithelzellen unterschieden; Theilungen an den peripherischen Fortsätzen der Riechzellen habe ich nie gesehen. Begegnet man Epithelzellen mit Cilien, so sind dieselbe deutlich von den der Riechzellen unterschieden, ausserdem findet man dieselben höchst selten und wahrscheinlich nur aus den Uebergangsstellen von der Nasenschleimhaut in die Riechschleimhaut. Man sollte fast glauben, dass Exner niemals wirkliche Riechzellen gesehen habe. Bilder, welche Exner beschreibt, findet man auch wohl, aber nur in schlecht conservirten Präparaten. Ausserdem sieht man auf Querschnitten sehr deutlich wie das Mosaik regelmässig aus grösseren (die der Epithelzellen) und kleineren Kreisen (die der Riechzellen) besteht.

Die zweite von Exner unterschiedene Schicht ist „das subepitheliale Netzwerk". Das untere Ende der meisten Epithelzellen, welche nach Max Schultze eine dreieckige Anschwellung zeigen, durch welche sie an der bindegewebigen Grundlage angeheftet sein sollen, theilen sich nach Exner an der bezeichneten Stelle, um sich in ein grossmaschiges Netzwerk aufzulösen, das aus kurzen Balken besteht, die durch abgerundete Begrenzungen Maschen zwischen sich lassen, in welchen Kerne eingebettet sind. Dieses Netzwerk reicht unter geringer Zunahme der Balkendicke bis an das bindegewebige Lager. Die in ihrem Aussehen dem *Protoplasma* sehr ähnliche Substanz der Balken unterscheidet sich durch nichts von der Substanz der Epithelialfortsätze und kann als unmittelbarer Anschluss an dieselben betrachtet werden, so wie man auch die Fortsätze selbst als hervorgewachsen aus dem Netzwerk ansehen könnte. Die in den Maschen enthaltenen Kerne erfüllen dieselben vollkommen, sie besitzen regelmässig ein Kernkörperchen, sind stark lichtbrechend, vollkommen homogen und gleichen überhaupt gänzlich jenen homogenen Kernen der Riechzellen, welche Max Schultze beschreibt. Nicht allein sollen nach Exner die centralen Fortsätze der Epethelialzellen, sondern

auch die der Riechzellen in dieses Netzwerk übergehen, ja häufig gelingt es den directen Uebergang zu beobachten. Sämmtliche Fortsätze der Riechzellen pflanzen sich nach Exner in das oberste Stratum des subepithelialen Netzwerkes ein.

An nur einigermaassen dicken Präparaten, welche die ganze Riechschleimhaut im Durchschnitt zeigen, sind die Grenzen zwischen der Epithelialschicht und dem darunter liegenden subepithelialen Netzwerk nicht zu erkennen, die kernreiche untere Schicht des Epithellagers ähnelt jenem in hohem Grade. Sie unterscheiden sich auch in der That nur durch die Richtung der zwischen den Kernen liegenden Faserwerke, und diese ist an dickeren Präparaten in Folge der grossen Kernmenge nicht zu erkennen.

Die dritte Schicht von Exner ist das Bindegewebslager. An frischen Präparaten sieht man vom Bindegewebe an solchen nahezu nichts, an durch Ueberosmiumsäure gewonnenen Präparaten erkennt man dasselbe als bestehend aus einer homogenen Grundsubstanz, in welche spärliche Bindegewebs-Fasern und Körperchen eingestreut sind.

Die Olfactoriusfasern dringen nach Exner zwischen die untersten Kerne des subepithelialen Netzwerkes derart ein, dass sie den Raum zwischen zwei Kernen vollkommen erfüllen, mit ihren Theilungsästen die Kerne umgreifen und dadurch das Gefüge der Gerüstbalken dieser Schicht vollkommen nachahmen.

Nach Exner stehen also die „Epithelialzellen" so wie die „Riechzellen" in einer, und zwar in ganz gleicher Beziehung zu den Nerven, so dass es ungerechtfertigt wäre, von diesem Gesichtspunkte aus, ihnen verschiedene Functionen zuzuschreiben. Beide gehen in ein Gerüste über, in welche auch die Nerven übergehen. Die Sachen stehen also nach Exner jetzt so, dass entweder die Epithelialzellen oder die Riechzellen oder beide zur Wahrnehmung des Geruches dienen können, sei es, dass sie selbst eine Erregung vermitteln, sei es, dass sie die riechenden Substanzen in ihnen nur imbibiren.

Paschutin (257), Cissoff (260) und V. Brunn (261, 262) erklären sich dagegen wieder ganz bestimmt für Max Schultze.

Nach Paschutin kann man in der *regio olfactoria* des Frosches drei Schichten unterscheiden:

1) eine äussere, kernlose Schicht, die ausschliesslich aus peripherischen Fortsätzen der Epithelzellen besteht,

2) eine mittlere Schicht, die durch eine grosse Zahl ovaler Kerne und

3) eine untere, die durch ihren Reichtum an runden Kernen ausgezeichnet ist.

Weiter nach unten folgt auf die epitheliale Schicht Bindegewebe, in welchem zwei Pigmentschichten eingebettet sind. Die erste (obere) dieser Schichten liegt sehr nahe an der unteren Grenze der Epithelialschicht, geht ziemlich parallel mit dieser letzteren und erscheint auf horizontalen Schnitten als ein ununterbrochenes flaches Netz; die zweite Pigmentschicht

besteht aus einzelnen Theilen, welche ziemlich unregelmässig unter der oberen Schicht zerstreut liegen, zuweilen mit derselben anastomosiren, sie liegen in den centralen Parthien mehr von derselben entfernt als in den peripherischen.

Eine der hervortretenden Eigenthümlichkeiten des subepithelialen Gewebes des Frosches ist nach Paschutin sein Reichthum an Blutgefässen. Die Epithelialzellen sind aus zwei durchaus verschiedenen Arten von Zellen zusammengesetzt, den Epithel- und Riechzellen. Die centralen Fortsätze der Riechzellen sammeln sich zu einzelnen Bündeln, die in der Tiefe der Epithelialschicht ihre verticale Richtung in eine horizontale verändern, und nachdem sie eine Strecke quer zwischen den centralen Fortsätzen der Epithelzellen, an der Grenze des Uebergangs derselben in das subepitheliale Bindegewebe, ihren Verlauf genommen, plötzlich nach unten umbiegen und in dem unterliegenden Gewebe nun als marklose Nerven erscheinen. Die centralen Fortsätze der epithelialen Zellen anastomosiren unter einander und bilden wirklich ein Netz, welches die ganze Breite des dritten (unteren) Theiles der Epithelialschicht einnimmt und dessen obere Theile durch nichts Wesentliches von den tieferliegenden sich unterscheiden, mit Ausnahme dass die Maschen im oberen Theile grösser sind. Die an der Grenze des subepithelialen Gewebes liegenden, runden Kerne unterscheiden sich von den höher gelegnen auch gar nicht.

Cisoff (260) erklärt sich ebenfalls zu Gunsten der zuerst von Max Schultze vertretenen Ansicht. An Präparaten, welche in Chlorgold behandelt sind, sieht man die dunkelgefärbten Olfactoriusfasern, zu Bündeln vereinigt, zwischen, über und unter den Bowman'schen Drüsen hinziehen; die Bündei theilen sich wiederholt und strahlen in's Epithelialstratum aus; zwischen den Kernen der unteren Reihe sind sie noch zu verfolgen, höher hinauf verlieren sie sich im Gewebe. Weder die Bündel noch die einzelnen Fasern des *Nervus olfactorius* treten im subepithelialen Gewebe jemals mit Zellen in Verbindung.

Nur an Osmiumsäurepräparaten hat es manchmal den Anschein, als ob die Nervenbündel mit den Conturen die subepithelialen Gewebe zusammenfliessen, das ganze Gewebe ist glasigdurchscheinend, die Conturen der einzelnen Gebilde so verschwommen, dass ein Urtheil über den etwaigen Zusammenhang zwischen Zelle und Nervenbündel sich nicht fällen lässt. An Chlorgold — sowie an Hämatoxylinpräparaten findet aber Cisoff die von ihm vertretene Ansicht mit aller Schärfe. Cisoff ist es endlich geglückt, wenn auch in seltenen Fällen, dünne Nervenbündel in Zusammenhang mit Riechzellen zu isoliren. Die Epithelzellen stehen mit Zellen des subepithelialen Gewebes in Verbindung. Diese Zellen haben eine sternförmige Gestalt und ihre Verbindung mit den Epithelzellen findet in der Art statt, dass eine sternförmige Zelle mittelst ihrer Fortsätze mit zwei und mehr Epithelzellen zusammenhängt. Dadurch entsteht ein Gitterwerk, in dessen Maschen die Kerne der Riechzellen liegen; höher hinauf liegen diese Kerne in den Ausbuchtungen des

Zellprotoplasmas der Epithelien. In Bezug auf die Bowman'schen Drüsen erklärt auch Cisoff sich zu Gunsten einer *membrana propria.*

Endlich hat auch von Brunn (261, 262) die beiden in der Riechschleimhaut vorkommenden Zellarten „Riechzellen und Epithelzellen" bestätigt und hält beide für ganz differente Gebilde. Beide Zellarten sind durch zahlreiche Charaktere scharf von einander getrennt. Nur die Riechzellen werden als nervöse Elemente betrachtet und obgleich von Brunn einen directen Zusammenhang der Riechzellen mit den Olfactorius-Endfasern wohl nicht gesehen hat, glaubt er doch, dass ein solcher Zusammenhang in Wirklichkeit stattfinden muss.

Höchst merkwürdig ist die von v. Brunn entdeckte *membrana limitans olfactoria.* Dieselbe bedeckt die freie Fläche des Epithels und dringt wie ein erstarrter Guss zwischen die kugelig abgerundeten freien Enden der Epithelialzellen ein, so dass sie auf der äusseren Fläche plan, auf der inneren dagegen mit vorspringenden, rundliche und polygonale Felder begrenzenden Leisten versehen ist. Während also die Felder dieser *Membran* die Epithelialzellen von aussen decken, stecken die peripherischen Fortsätze der Riechzellen in kurzen Canälen, welche die Leisten senkrecht zur Oberfläche der *Membran* durchsetzen und endigen am Niveau der Oberfläche unbedeckt.

In stärkeren Osmiumsäurelösungen erhalten sich die peripherischen Riechzellenfortsätze meist in situ, so dass man Stücke der *Membran* findet, an denen in Menge Riechzellen hängen, die sich zwischen den Epithelialzellen herausgezogen haben; schwache Lösungen desselben Reagens bewirken eine vollständige Trennung der Riechzellen von der Grenzmembran, so dass man an isolirten Fetzen der letzteren die Poren deutlich erkennt. Das eben Mitgetheilte bezieht sich speciell auf die Geruchsschleimhaut der Säugethiere. Die Darstellung von so überzeugenden Präparaten einer „*membrana limitans olfactoria*" beim Frosch und Salamander ist von Brunn nicht gelungen, obgleich er auch hier glaubt eine Grenzhaut annehmen zu dürfen.

Aus alledem geht also hervor, dass in der Geruchsschleimhaut zweierlei Arten von zelligen Gebilden vorkommen, Epithelialzellen und Riechzellen. Von diesen stehen nur die Letzteren mit den Olfactoriusendfäserchen in näherer Beziehung, obgleich der directe Zusammenhang zwischen beiden bis jetzt noch nicht nachgewiesen ist.

Die Haut.

Literatur.

(264) **Ascherson.** Ueber die Hautdrüsen der Frösche in Müller's Archiv 1840. p. 15.
(265) **Czermak.** Ueber die Hautnerven des Frosches in Müller's Archiv. 1849.
(266) **Eckhard.** Ueber den Bau der Hautdrüsen der Kröten und die Abhängigkeit der Entleerung ihres Secretes vom centralen Nervensystem in Müller's Archiv. 1849.
(267) **Turner.** Why in which toads shed their skens Annals of nat. history. Bd. V. 1850. p. 430.
(268) **Henslow.** Why in which toads shed their sken Annals of nat. history. 1850. p. 69.

(269) **Walter.** Ueber die Drüsen des Daumenballens des Froschmännchens. Verhandl. des naturf. Vereins der pr. Rheinlande und Westphalen. 1851. p. 351.

(270) **Gratiolet et Cloëz.** Comptes rendus de l'academie des sciences. Tom. XXXII. p. 592. 1851.

(271) **Brücke.** Untersuchungen über den Farbenwechsel des afrikanischen Chamaeleon. Sitzb. der kaiserl. Acad. der Wissensch. Bd. IV. 1852.

(272) **Harless.** Ueber die Chromatophoren des Frosches. Münchner gelehrte Anzeigen 1853. No. 35. Zeitschrift f. wiss. Zoologie Bd. V. 1853.

(273) **Axmann.** Beiträge zur mikroskopischen Anatomie und Physiologie des Gangliennervensystems. 1853.

(274) **Leydig,** Histologisch-anatomische Untersuchungen über Fische und Reptilien. 1853.

(275) **Virchow.** Chromatophoren beim Frosch. Virchow's Archiv 1854. Bd. VI. p. 266.

(276) **von Wittich.** Die grüne Farbe der Haut unserer Frösche, ihre physiologischen und pathologischen Veränderungen. Müller's Archiv. 1854.

(277) **von Wittich.** Entgegnung auf Herrn Harless's über die Chromatophoren des Frosches. Müller's Archiv. 1854.

(278) **Meyer.** Ueber die Abhängigkeit der Gefässe und Pigmentzellen beim Frosch von dem Nerveneinfluss. Virchow's Archiv. Bd. VI. p. 581. 1854.

(279) **Hensche.** Ueber die Drüsen und glatten Muskeln in der äusseren Haut von Rana temporaria. Zeitschrift f. wiss. Zoologie. Bd. VII. p. 273. 1856.

(280) **Leydig,** Lehrbuch der Histologie. 1857.

(281) **Lister.** On the cutaneous pigmentary system of the Frog. Phil. Transactions of London 1858. Vol. 148. Part II.

(282) **Stieda.** Ueber den Bau der Haut des Frosches. Müller's Archiv 1865.

(283) **Bolau.** Beitrag zur Kenntniss der Amphibienhaut. 1866.

(284) **Ciaccio.** Intorno alla minuta fabbrica della pelle della Rana esculenta. Palermo, 1867. Estratto dal Giornale di Scienze naturali ed economiche. Vol. II. p. 28.

(285) **Szcesny.** Beiträge zur Kenntniss der Textur der Froschhaut. Diss. inaug. Dorpat, 1867.

(286) **F. E. Schulze.** Epithel und Drüsenzellen in Max Schultzes Archiv. Bd. III. 1867.

(287) **Fr. Leydig.** Ueber die Molche (Salamandrina) der Württembergischen Fauma. Archiv f. Naturg. Bd. 33. 1867. p. 163.

(288) **Fr. Leydig.** Ueber Organe eines sechsten Sinnes. Verhandl. der kais. Leop.-Carol.-Akademie. Bd. 34. 1868.

(289) **J. Eberth.** Untersuchungen zur normalen und path. Anatomie der Froschhaut. 1869. Leipzig.

(290) **Th. W. Engelmann.** De huidklieren van den kikvorsch. Onderz. gedaan in het phys. Laborat. te Utrecht. Uitg door F. C. Donders en Th. W. Engelmann. 3. Reek. I. p. 195. 1872.

(291) **Th. W. Engelmann.** Dasselbe in Pflüger's Archiv für die Physiol. Bd. IV und V.

(292) **Langerhans.** Ueber die Haut der Larve von Salamandra maculosa in Max Schultze's Archiv. Bd. IX. p. 745. 1873.

(293) **Bugnion.** Recherches sur les organes sensitifs qui se trouvent dans l'epiderme du Proteé et de l'Axololl. Zürich. Diss. Bulletin de la société Vaudoise.

(294) **F. Leydig.** Ueber die allgemeinen Bedeckungen der Amphibien. Max Schultze's Archiv. Bd. XII. 2. Heft. p. 119. 1875. Auch als Separatabzug erschienen.

(295) **R. Wiedersheim.** Salamandrina perspicillata uud Geotriton fusus. Versuch einer vergl. Anatomie der Salamandrinen. Genua 1875.

(296) **R. Wiedersheim.** Bemerkungen zur Anatomie des Euproctes Rusconii (Triton platycephalus). Erster Beitrag zur Inselfauna des Mittelmeers. Annali del Muses civile di St. Nat. di Genova. Vol. VII. 1875.

(297) **Fr. Leydig.** Ueber die Schleichenlurche. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. XVIII.

(298) **S. Zalesky.** Ueber das Samandarin. Das Gift der Salamandra maculata. Med.-chem. Untersuchungen. Herausgegeben von Hoppe, Seyler· Erstes Heft. Berlin, 1866.

(299) **J. Albini.** Ueber das Gift der Salamandra maculata. Verhandl. d. k. k. zool. bot. Gesellschaft in Wien 1850.

(300) **Lerouz.** Journal de Medicine. T. XI.

(301) **Rudneff,** Ueber die epidermidale Schicht der Froschhaut. Archiv f. mikrosk. Anatomie Bd. I. 1865.

Die Haut ist der Sitz des Tastorganes. Dieselbe ist bei den Amphibien in der Regel glatt und schlüpfrig: nur bei einigen *Coecilien* kommen kleine fischähnliche Schuppen vor. Sehr allgemein liegen Drüsen und Pigmente in der Hautbedeckung. Ausserhalb für die Absonderung und als Sitz des Tastorganes ist die Haut auch für die Respiration von grosser Bedeutung. Bei den *Batrachiern* ist die Haut nur an einzelnen Stellen mit den darunter gelegenen Muskeln verbunden, dagegen haftet dieselbe bei den *Urodelen* fest an der unterliegenden Muskelschicht.

Man kann an der Haut zwei Schichten unterscheiden, die Oberhaut — Epidermis — und die Lederhaut — Cutis. — Die Oberhaut besteht bei den Amphibien der Hauptsache nach aus vieleckigen Stachel- und Riffzellen, von denen die der Cutis aufsitzenden durch ihre Cylinder- oder Pallisadenform sich auszeichnen und mit der Lederhaut selbst durch Ineinandergreifen beiderseitiger Zähnchen fest verbunden sind. Diese kleinen zahn- oder stachelartigen Fortsätze erreichen bei *Rana esculenta* (Taf. XXVII. Fig 4) auffallende Länge. Bedeutende Abweichungen von der gewöhnlichen Form zeigen die Zellen der obersten Schicht. Dieselben sind ausserordentlich abgeplattet und besonders beim Frosch sehr dünn und hell, dagegen von beträchtlicher Breite und mit einem flachen, kuchenförmigen, stark und gleichmässigen Kern versehen. An ihnen nimmt man keine Stacheln und Riffe wahr. Dagegen besitzen sie eine äussere stärker und gleichmässig lichtbrechende, wie verhornte Grenzschicht — eine Cuticula. Bei Larven ist in gewissen Stadien die Cuticula viel stärker entwickelt als bei fertigen Amphibien. An Larven von *Salamandra maculosa* beobachtete z. B. Leydig (288) die Cuticula der äusseren Haut so weit über das Ende der Zellen vorstehend und so deutlich senkrecht streifig, als man es sonst am Darmepithel zu sehen gewohnt ist; bei älteren Larven war dies schon weniger der Fall.

Leydig (288) hat weiter nachgewiesen, dass ganz ähnlich wie bei Wirbellosen die Cuticula bei Amphibien locale Verdickungen entwickeln kann, besonders im Bereich von Hand und Fuss. Sie scheinen hier den Zweck zu haben, die Hautfläche dieser Thiere rauher zu machen, um sie dadurch zum Klettern, Graben, Festhalten des Weibchens mehr zu befähigen. So z. B. wölbt die Cuticula bei *Triton cristatus*, welche die äussersten Zellen der Zehenspitzen überzieht, zwar zu Verdickungen sich hervor, bleibt aber dennoch völlig glatt, bei *Triton alpestris* ist die gleiche Cuticularverdickung nicht glatt, sondern grobschrundig. Bei *Triton taeniatus* zeigt die Cuticula auf den Zellen der Zehen mehrere Vorsprünge. Auch bei *Bufo* zeigt die Cuticula Verdickungen und Vorsprünge, besonders an der Daumenschwiele. Dasselbe gilt von *Rana*. Die Cuticula der *Tritonen* zeigt eine Art Wärzchenbildung fast über die ganze Körperoberfläche. Cuticularbildungen der Oberhaut von einer Stärke, wie sie bei Wirbellosen so häufig vorkommt, beobachtete man am Mund der Larven von Fröschen und Kröten. Unter der obersten Schicht, welche aus überall dicht aneinander liegenden polygonalen Zellen der eben beschriebenen Art

besteht, findet man eine andere aus ebenfalls noch sehr platten, aber nicht mehr ganz hellen, sondern etwas feinkörnigen und mit hellem bläschenförmigen Kerne versehenen Zellen gebildet, an denen indessen schon feine, zur Verbindung mit den unteren und seitlichen Nachbarn dienenden Stacheln und Riffen bemerkt werden. Diese letzteren Zellen passen nicht überall mit ihren seitlichen Kanten genau aneinander, sondern lassen hier und da kleine scharf begrenzte Lücken zwischen sich. Die eben genannten Lücken zwischen den Zellen der zweiten Lage werden stets ausgefüllt durch das obere Ende eigenthümlicher, flaschenförmiger Zellen, welche einen unteren rundlichen oder eiförmigen Bauch und einen oberen schmälern, drehrunden Halstheil besitzen (Becherzellen, F. E. Schulze; Schleimhautzellen, Leydig). Im unteren dickeren Theil liegt ein bläschenförmiger Kern. Leydig hat dieselben zuerst beschrieben bei Amphibien, welche beständig im Wasser sich aufhalten (*Proteus*, Larven von *Salamandern)*, vermisste dieselben dagegen in der Haut des Grasfrosches und selbst des erwachsenen Landsalamanders. Rudneff (301), welche, diese Zellen in der Froschoberhaut zuerst beschrieben hat, glaubt, dass das obere schmale Ende die freie Oberfläche erreicht. Genauere Untersuchungen haben jedoch Schulze gezeigt, dass die oben beschriebene äussere Lage aus continuirlich aneinander schliessenden, hellen, grossen und sehr dünnen Zellen immer über denselben hinliegen.

Etwas anders verhält sich die Haut in dem Larvenzustande. Bei den Larven des Landsalamanders ist nach Langerhans (292) die Haut mit einem zweischichtigen Epithel bekleidet. Die Elemente der oberen Schicht erscheinen bei Betrachtung von oben oder unten als sehr regelmässige Polygone, sie wenden der Oberfläche den bekannten gestrichelten Cuticularsaum zu und zeigen an ihren anderen Flächen einen Besatz von äusserst zierlichen Stacheln und Riffen, der selbst bei sehr schonender Behandlung leicht zerstört wird und nur bei Isolation der ganz frischen Zellen in $^1/_{10}$ $^0/_0$ Osmiumsäure und Anwendung von Immersionslinsen deutlich zu sehen ist. Die Seitenflächen sind im Ganzen eben, die untere Fläche dagegen in wechselnder Weise eingebuchtet zur Verbindung mit den Zellen der tieferen Schicht. Zwischen Kern und Cuticularsaum ist eine bald grössere, bald geringere Menge von Pigment angesammelt. Die regelmässige Anordnung dieser Zellen erleidet nur zweierlei Unterbrechungen; einmal über den sog. Seitenorganen, worauf wir unten näher zurückkommen werden und dann an verschiedenen Stellen des Leibes, am häufigsten am Bauche, dadurch, dass zwischen den grossen Polygonen der platten Epithelien kleinere Felder eingeschaltet sind, die bald ebenfalls polygonal sind, bald eine Gestalt besitzen, welche an die Spaltöffnungen der Pflanzen erinnert. Diese Stellen sind in der Regel weniger pigmentirt, als die Nachbarschaft. An Isolations- oder Schnittpräparaten überzeugt man sich, dass sie dadurch hervorgebracht werden, dass zwischen die grossen Epithelien kleinere rundliche Elemente sich einschalten, welche aber ebenfalls eine Cuticula besitzen und bis auf ihre Gestalt und

geringere Pigmentirung mit den anderen Elementen der oberen Zellschicht vollkommen übereinstimmen. Mit alleiniger Ausnahme der Seitenorgane setzt sich der Cuticularüberzug der Haut gleichmässig über den ganzen Körper mit Einschluss der Conjunctiva fort, und zwar während des ganzen Larvenlebens, von der Geburt bis zur Metamorphose.

Die Elemente der unteren Schicht bestehen aus gewöhnlichen Cylinderzellen und Schleimzellen (Leydig's; Becherzellen, Schulze). Die Schleimzellen sind nicht über den ganzen Körper des Thieres verbreitet, sie erstrecken sich nämlich am Schwanze nur auf die mittlere Partie der Seitenflächen, fehlen somit dem flossenartigen Saum desselben und kommen ferner am Rande des Unterkiefers, an den Kiemen und an den Unterschenkeln und Füssen nicht vor. Den anderen Regionen der Haut jedoch kommen sie zu und schalten sich ungefähr in der Weise, wie dies Taf. XXVII, Fig. 6 darstellt, zwischen die übrigen Elemente der tieferen Zelllage ein. Sie sind in mehreren Beziehungen von diesen verschieden. Zunächst durch die sehr beträchtliche Grösse; ihr Durchmesser übertrifft den kleinen Durchmesser der anderen Zellen um das Drei- bis Vierfache. Sodann durch einen eigenthümlichen, grobkörnigen aber stets vollkommen farblosen Inhalt, dessen einzelne Granula durch Osmium einen leichten Sepiaton annehmen. Der Kern liegt genau in der Mitte und ist mehrfach gelappt. Sie zeichnen sich ferner aus durch den Besitz einer eigenen, resistenten und sehr leicht isolirbaren *Membran,* welche eine äusserst zierliche, netzartige Zeichnung besitzt. Diese Zeichnung tritt durch Reagentien deutlicher hervor und rührt her von kleinen regelmässigen Verdickungen der *Membran,* die auf dem optischen Querschnitt als dunklere Pünktchen erscheinen.

Zwischen diesen Schleimzellen liegen gewöhnliche Cylinderepithelien, welche nur dadurch eine oft recht eigenthümliche Form erhalten, dass sie die Schleimzellen auch an ihrer unteren Circumferenz umgeben und somit vom Bindegewebe der Haut mehr oder weniger vollständig trennen. Zu diesem Zwecke ist ihre der Lederhaut aufsitzende Basis erheblich grösser, als die mit den Elementen der oberen Schicht sich verbindende, äusserst unregelmässig gestaltete Spitze, und diejenige Seite, welche einer Schleimzelle sich zuwendet, bildet einen Theil einer Hohlkugel, welcher durch gleichgestaltete Seitenflächen andrer Elemente derselben Schicht wie durch die Einbuchtungen an der Unterfläche der cuticulartragenden Zellen sich zur vollständigen Hohlkugel ergänzt, in der dann die Schleimzelle Platz findet. Mit Ausnahme der Basis sind alle Flächen der besprochenen Epithelien mit denselben feinen Stacheln besetzt, die wir oben an den Zellen der oberen Schicht beschrieben haben; die Basis ist vollkommen scharf contourirt und nicht ganz eben. Während die unterste Zelllage beim alten Thier sehr fest mit der Lederhaut in Verbindung steht, lässt dieselbe sich bei der Larve ausserordentlich leicht von jener trennen. Zwischen diesen beiden Schichten des Epithels kommen Pigmentzellen in geringer Menge vor.

Die besprochene Structur des Hautepithels bleibt während des ganzen Larvenlebens unverändert. Zu keiner Zeit der Larvenperiode erreichen die Schleimzellen die Oberfläche und können somit niemals ihren Inhalt entleeren, nie in secernirende Function treten.

Auch Schulze schreibt bei den Larven von *Tritonen*, von grossen, bauchigen, ja blasenförmigen, hellen Zellen, welche alle bald mit einem verschmälerten Stiele, bald ohne einen solchen der Cutis aufsitzen und eine deutliche, völlig geschlossene *Membran* zeigen, einen fast wasserhellen Inhalt und grossen rundlichen Kern, umgeben von etwas feinkörniger Substanz. Schulze glaubt, dass sie später von der Cutis abrücken, kleiner werden und eine Oeffnung erhalten, mit anderen Worten in Becherzellen oder Schleimzellen sich verändern (Taf. XXVII, Fig. 5).

Auch Langerhans glaubt, dass die Idee eines Zusammenhanges zwischen den eben beschriebenen Schleimzellen (Becherzellen) bei den erwachsenen Thieren und den grossen runden Zellen in der Oberhaut bei den Larven keineswegs von der Hand zu weisen ist. Nach kurzem Aufenthalt des eben getödteten Thieres im Wasser schwellen dieselben bei den Larven in der That an und bahnen sich zwischen den Zellen in der ersten Schicht einen Ausweg. Sie bekommen dann eine Becherform und werden Bechern ähnlich.

Schulze ist der Ansicht, dass die sämmtlichen flaschenförmigen Zellen der *Batrachier* und *Tritonen* hinsichtlich ihrer Function in einer nahen Beziehung zum Häutungsprocess stehen, dass sie nämlich das Secret liefern, wodurch periodisch die eine oder zwei obersten Lagen höchst abgeplatter Zellen in ihrer Verbindung mit der unterliegenden gelockert und schliesslich aus derselben vollständig gelöst werden.

Epithelzellen eigener Art wurden von Leydig beim Laubfrosch beobachtet. Die Haftballen des Laubfrosches, durch welche das Thier befähigt wird, an völlig glatten Wänden emporzuklettern, auch wohl an glatten, senkrecht stehenden Wänden sich fest zu halten, besitzen an ihrer unteren Fläche ein eigenthümliches Epithel.

Die Zellen sind von etwas trüber Beschaffenheit und mit einer gewissen, von vorn nach hinten gehenden Streifung. Die äussersten Zellen springen, bei Betrachtung des Epithels im Profil, einzeln und für sich bald rundlich, bald mit scharfen Ecken vor, und ein deutlicher, ziemlich dicker Cuticularzaum zieht von dem Kopf der einen Zelle zur anderen, während nach der Tiefe hin die Zellen einer eigentlichen membranösen Abgrenzung ermangeln. Ausserdem hat jede Zelle an ihrem Kopfende eine mittlere Vertiefung, die sich bald rundlich, bald aber rautenförmig darstellt. Die eben erwähnten Eigenthümlichkeiten beziehen sich zunächst auf die zu äusserst gelegenen Zellen. An der Bauchseite der Haftballen besteht die Epidermis aus einer ganzen Anzahl von Lagen, welche nach Leydig durch scharfe Linien, so wie helleres und dunkleres Aussehen sich auszeichnen.

Auf der Haut stehen weiter Höcker oder stachelartige Auswüchse, welche nichts als reine Erzeugnisse der Epidermis sind, so z. B. bei *Bombinator igneus, Bufo vulgaris, Bufo variabilis.* Auch bei *Eupractus Rusconi* kommen in der Haut spitze Knötchen vor (Wiedersheim), welche nichts als ein Product der Epidermis sind, welche sich hier zu einem spitzen Kegel erheben. Wiedersheim (296) fand, dass beim Weibchen und Männchen diese Epidermis-Wucherungen in gleich starkem Grade und gleicher Vertheilung vorhanden sind, betrachtet dieselben jedoch unter dem gleichen Gesichtspunkt wie Leydig für *Rana temporaria*, indem er wie Leydig sagt: „Es entwickelt nämlich die Oberhaut des Weibchens durch Vermehrung ihrer Zellen an bestimmten Punkten kleine Höcker über die Rückenfläche, welche wohl dazu dienen mögen, dem Männchen das Festhalten des schlüpfrigen Weibchens zu erleichtern."

Obgleich die Hauptmasse des Pigmentes in der Lederhaut abgelagert ist, sind doch auch sehr häufig die Zellen der Epidermis mit mehr oder weniger Pigmentkörperchen erfüllt. Im hohen Grade ist dies nach Leydig der Fall beim *Salamander,* wo an der Rückenseite die Epidermis dadurch wie in einem Zuge geschwärzt erscheint; recht viel Pigment beobachtete derselbe Forscher bei *Bufo calamita.* Ausserdem kommen in der Oberhaut der Amphibien verästelte Pigmentzellen vor (H. Müller, Leydig, Schulze). Diese verästelten Pigmentzellen sind contractile Chromatophoren. Die Pigmentkörnchen wechseln langsam ihren Ort und treten aus den reich verzweigten Aesten in die Nähe des hellen Kernes zu einer klumpigen, unregelmässig gestalteten Masse zusammen. Bei grösseren Frosch- und Tritonlarven finden sich verästelte Pigmentzellen schon in derselben Form und ebenso zwischen den übrigen Epidermiszellen vertheilt, wie bei den erwachsenen Thieren.

Die Lederhaut *(Cutis).*

An der Zusammensetzung der Lederhaut (*Cutis*) betheiligen sich Drüsen, Muskelfasern, Bindegewebe, Nerven, Gefässe und Pigment.

Drüsen. Bekanntlich ist die Haut der Amphibien ausserordentlich reich an Drüsen. Ueber die ganze Fläche des Körpers weg erstrecken sich diese Organe, selbst auf der durchsichtigen Nickhaut der Frösche und Kröten vermag man sie so gut wie auf dem Trommelfell und den Schwimmhäuten zu finden. Meist stehen sie sehr dicht zusammen, in anderen Fällen jedoch, wie z. B. gerade auf der Nickhaut, rücken sie weiter auseinander. Jedoch sind auch kleine Gegenden drüsenlos. So z. B. fand Leydig, dass beim Laubfrosch *(Hyla arborea)* gerade über den Gelenken der Phalangen die Hautdrüsen mangeln, und da zugleich dort das Pigment fehlt, so unterscheiden sich diese Stellen merklich von der drüsenreichen und pigmentirten Umgebung. An bestimmten Körperstellen häufen sich die Hautdrüsen nicht allein sehr stark an, sondern werden auch grösser, wie z. B. hinter den Ohren bei Kröten und Salamandrinen, wo sie die

bekannten Parotiden bilden. Grössere Drüsen und in Anhäufung finden sich auch noch da und dort, z. B. an der hinteren Fläche des Oberarms bei *Pelobates fuscus*, an der hinteren Fläche des Unterschenkels bei *Bufo calamita* u. s. w.

Während alle Untersucher darüber einig sind, dass die Haut der Amphibien ausserordentlich reich an Drüsen ist, weichen dagegen die Angaben über den Bau dieser Drüsen sehr auseinander, was durch Engelmann (290, 291) wohl dadurch erklärt werden kann, dass man nur zu sehr die Untersuchung lebendiger Gewebe vernachlässigt hat.

Nach Engelmann kann man in der Haut der Frösche, abgesehen von den eigenthümlichen Daumendrüsen der Männchen zweierlei Arten von Drüsen unterscheiden, die sowohl durch ihre feinere histologische Structur, wie durch das von ihnen gelieferte Secret wesentlich von einander sich unterscheiden.

Beide stimmen, in Wahrheit, in Form und Lage mit einander überein, und besonders auch darin, dass die Drüsenwand aus einer äusseren contractilen und inneren nicht contractilen Schicht besteht. Sie unterscheiden sich jedoch leicht von einander, dadurch, dass bei den einen, welche auch gewöhnlich viel grösser sind, die Muskelschicht dick (0,005 — 0015 Mm.) und stets auch leicht zu beobachten ist, bei den anderen dagegen ausserordentlich dünn (0,001 — 0,003 Mm.) und durch die gewöhnliche Methode der Untersuchung äusserst schwierig nachzuweisen ist.

Ausserdem ist das Lumen der der ersteren Art mit zahlreichen, kleinen, stark lichtbrechenden Körnchen gefüllt, während das der anderen eine wasserklare, schleimige Flüssigkeit enthält. Die erstere Art hat Engelmann mit dem Namen „Körnchendrüsen", die andern als „Schleimdrüsen" bezeichnet.

Die Körnchendrüsen Engelmann's sind durchgehend viel grösser wie die Schleimdrüsen. Gewöhnlich haben sie einen Diameter von 0,02—0,04 Mm., man findet jedoch auch kleinere von nur 0,013 Mm. und auch grössere von 0,8 Mm. und mehr. Sie kommen gewöhnlich nur auf einzelnen Stellen der Rückenfläche des Körpers vor. Hier stehen sie meistens in Gruppen von 3 — 20 Mm. Länge und 2 — 9 Mm. Breite dicht bei einander. So z. B. in den sogenannten Ohrwülsten, auf den Seiten des Rückens bis zum Anus, und auf der Bauchfläche des Ober- und Unterschenkels besonders auf der lateralen und medialen Seite. Einzelne zerstreut findet man auch in der Mitte des Rückens, äusserst wenige auch auf der Beugeseite des Rumpfes und den Extremitäten. In der Schwimmhaut kommen gewöhnlich einzelne in der Nähe der Phalangen vor, besonders auf der Rückenseite. In der *Membrana nictitans* fehlen sie.

Die Körnchendrüsen der Frösche entsprechen den Gift- oder Seitendrüsen, respective Parotiden der Kröten, so wie den Seitendrüsen und Parotiden der *Salamandrinen* und *Tritonen*. Um das Vorkommen und die Verbreitung der Körnchendrüsen in der Haut am bequemsten kennen zu lernen, empfiehlt Engelmann die Haut durch Mittel von Kali-Lösung

von 20—38 % durchsichtig zu machen. Nur die Körnchendrüsen bleiben undurchsichtig und sind schon mit dem blossen Auge als kleine Körnchen sichtbar.

Was die histologische Structur angeht, so besteht die Wand der Körnchendrüsen aus einer dicken Muskelschicht, innerlich mit einer einzigen Lage grosser Becherzellen bekleidet. Aeusserlich wird die Muskelschicht durch einige sehr dichte Schichten fibrillären Bindegewebes umgeben. Die Bindegewebsfibrillen durchkreuzen einander mannichfaltig unter scharfen Winkeln und gehen continuirlich in die Faserbündel der obersten Cutisschicht über. Eine structurlose Membran kann weder auf der äusseren noch auf der inneren Fläche der Muskelschicht nachgewiesen werden. Die spindelförmigen, relativ sehr dicken (0,005—0,015 Mm.) Muskelfasern, welche in einfacher Lage die contractile Umhüllungshaut bilden, sind durch Contiguität zu einer geschlossenen, taschenförmigen Membran verbunden.

Die Epithelzellen, welche innerlich der Muskelschicht aufsitzen, sind an den gefüllten Drüsen äusserst schwierig zu beobachten. Aus frischen Drüsen in Kochsalzlösung von 0,6—0,8 % mit Hülfe feiner Nadeln mechanisch isolirt, zeigen sie sich als grosse, cylinderförmige Becherzellen, die zarte Zellmembran, welche an den Seitenwänden sehr deutlich sichtbar, ist nach dem Drüsenlumen zu offen. Die Zellenhöhle ist nur für einen sehr kleinen Theil mit Protoplasma gefüllt. Ein kleines Häufchen, welches den blasenförmigen Kern zuweilen auch wohl zwei Kerne der Zelle umhüllt, deckt den Boden der Zelle, von dort steckt sich eine dünne Schicht über die Wandung bis zur Oeffnung hin aus, auch einzelne quer durch das Lumen verlaufende Protoplasmastränge kommen vor. Der grösste Theil des Zellinhalts besteht jedoch aus denselben kleinen rundlichen Körnchen, welche auch gewöhnlich die Höhle der Drüse anfüllen und bei der Contraction entleert werden. Dieselben liegen theilweise frei in der Zellenhöhle, theilweise im Protoplasma. In der lebendigen Drüse sind sie gewöhnlich 0,002—0,01 Mm. gross. Sie bestehen nicht aus Fett, sondern aus einer eigenthümlichen, eiweissartigen Substanz, auf die wir gleich noch näher zurückkommen werden.

Die Körnchendrüsen Engelmann's entsprechen dem grossen Drüsen von Hensche (279), den contractilen Drüsen von Stieda (282) den grossen dunklen Drüsen von Eberth (289), den grossen contractilen Drüsen Leydig's in seinen älteren Publicationen. In einer späteren Mittheilung (288) äussert Leydig sich folgendermassen: „ich bin zu keinem rechten Entscheid gekommen, ob es zwei verschiedenen Drüsenarten sind, obschon mir eine Sonderung wahrscheinlich ist."

Die Schleimdrüsen. Die Schleimdrüsen, welche gewöhnlich viel kleiner wie die Körnchendrüsen sind, kommen in grösserer Zahl durch die ganze Haut verbreitet vor. An den meisten Stellen stehen sie so dicht, dass sie einander fast berühren. Engelmann gibt an, dass durch einander 60 solcher Drüsen auf einem Quadrat-Millimeter Hautoberfläche

stehen. In der Bauchhaut stieg die Zahl auf 62 — 68, in der Haut der Beugeseite des Ober- und Unterschenkels bis auf 76, an anderen Stellen kommen jedoch nur 30—40 vor. Viel weiter aus einander stehen sie in der Schwimmhaut, noch mehr (nur 2 bis 6 auf einem Quadrat-Millimeter) in der *Membrana nictitans*, ausgenommen dem freien pigmentirten Rande, welche 2 à 3 paralelle Reihen grosser, dicht auf einander gedrungener Schleimdrüsen enthält. Auf der Innenfläche der *Membrana nictitans* fehlen sie.

Die Form der Schleimdrüsen ist im Allgemeinen die von runden Bläschen, mit einem kurzen Halse. Die ideale Grundform ist die einer Kugel, auf deren obersten, parallel an der Hautoberfläche abgeplatten Pol ein Cylinder, der Ausführungsgang aufgesetzt ist. Sehr regelmässig typisch gebauten Drüsen begegnet man in der *Mambrana nictitans*, die meist unregelmässigen in der Schwimmhaut.

Bei intacten, lebendigen, mittelmässig ausgedehnten Drüsen aus sehr verschiedenen Hautgegenden, variirt die Dicke zwischen 0,06 — 0,21 Mm., bei den meisten beträgt dieselbe 0,06 — 0,21 Mm. Der oberste Pol liegt gewöhnlich dicht unterhalb der Grenze vom Epidermis und Cutis, ungefähr 0,06—0,1 Mm. unter der Oberfläche der Haut. Eben so lang pflegt gewöhnlich dann auch der Ausführungsgang zu sein, welcher mit seltenen Ausnahmen vertikal hinaufsteigt. Der Abstand des untersten Pol bis zur Unterfläche der Cutis beträgt gewöhnlich 0,2—0,3 Mm., dort wo die Haut sehr dünn ist, nur 0,12 Mm. Die Drüsenwand stimmt mit der der Körnchenwand darin überein, dass sie aus einer äusseren Schicht contractiler und einer inneren Schicht nicht contractiler Zellen besteht, und äusserlich nicht durch eine *Membrana propria*, sondern durch eine faserige Bindegewebsschicht umhüllt wird.

Die Muskelhaut besteht aus einer einzigen Schicht ungefähr 16 — 20 flacher, spindelförmiger, relativ kurzer und breiter Faserzellen. Sie sind in dem ganzen Umfang der Drüse, mit Ausnahme der Umgebung des oberen Poles, in vollkommener Contiguität als zu einer homogenen Haut verbunden. Im Allgemeinen verlaufen sie parallel an den Meridianen der Drüse.

Die innere, nicht contractile Schicht von Zellen, das eigentliche Epithelium, ist unmittelbar und fest an der Muskelhaut verbunden. Weder eine Membran, noch ein auch nur messbarer Zwischenraum zwischen beiden lässt sich nachweisen. Ja an ganz frischen Drüsen, in der lebendigen Schwimmhaut, bilden beide optisch ein Continuum. Die Epithelzellen bilden nur eine Schicht. Dieselbe macht in einer lebendigen, ausgedehnten Drüse gewöhnlich den Eindruck von einer einzigen membranösen zusammenhängenden Protoplasmamasse, durch die die Zellen bis zum Verschwinden der sichtbaren Grenzen einander genähert sind.

Die Dicke des Epitheliums wechselt bei mässig ausgedehnten Drüsen ungefähr zwischen 0,01—0,02 Mm. ab. Das Drüsenepithel setzt sich nicht

unmittelbar in das Epithelium des Ausführungsganges fort, sondern ist von demselben auf einer kleinen Strecke getrennt.

Die Form der Zelle hängt von dem physiologischen Zustand ab, in welchem sich gerade die Drüse befindet. Nicht alle Zellen haben dieselbe Grösse, auch nicht in derselben Drüse.

Der feinere Bau aller Epithelzellen ist der Hauptsache nach derselbe. Eine Membran scheint an allen, auch an den Seitenwänden zu fehlen. Jedenfalls kommt es an der freien Oberfläche nicht vor. Der Inhalt besteht aus Protoplasma und kleinen runden Körnchen, welche in der einen Zelle viel zahlreicher angehäuft sind wie in der anderen. Ohne Ausnahme ist in der nicht contractilen, lebendigen Drüse die oberflächliche Protoplasma-Schicht der Epithelzellen viel stärker lichtbrechend als der übrigen Zellkörper.

Das Lumen der Drüse, dessen Form und Dimensionen von dem Functionszustande der Drüse abhängig sind, ist mit einer farblosen, vollkommen wasserklaren Flüssigkeit gefüllt, welche ein wenig Schleim enthält.

Der Ausführungsgang der Drüse ist ein Cylinder, mit kreisförmigem Durchschnitt und dicken Wänden. Der Diameter misst 0,02 — 0,05 Mm., die Länge ist gewöhnlich der Dicke der Epidermis gleich. Die Wand besteht aus 2 bis 3 concentrischen Schichten innig mit einander verwachsener, ziemlich stark lichtbrechender, kernführender Zellen. Diese, besonders die peripherischen, sind der Achse des Ausführungsganges parallel lang gestreckt, auf Querschnitten sichelförmig. Im oberen Drittel oder in der oberen Hälfte des Ausführungsganges wird die Innenfläche der Wand durch eine Art „Cuticula“ bekleidet, eine feste, gegen verdünnte Säure und Alkalien resistente und wie es scheint ziemlich elastische Membran, welche bei der Häutung bekanntlich im Zusammenhang mit der obersten Schicht der Epidermiszellen abgestossen wird. In dem Niveau der Hautoberfläche endigt dieselbe mit einem runden, membranösen Deckel. Diesen Deckel, welchen Eberth (209) „Stomazelle“ nennt, erkennt man mit Leichtigkeit zwischen den eckigen und hellen Epidermisplättchen als eine etwas kleinere, rundliche Zelle. Sie enthält in einem feinkörnigen Protoplasma, welches eine halbmond- oder ringförmige Randschicht bildet, einen oder seltener drei ovale Kerne.

Jede Stomazelle besitzt eine centrale, dreieckige, einem Blutegelstich ähnliche, spaltförmige Oeffnung (Fig. 33, Taf. XXVII). Diese wird von einem hellen, doppelten Contour umgeben, dem Querschnitt der am Rande dieser Spalte sich inserirenden structurlosen Membran, welche die innerste Bekleidung des Drüsenausführungsganges bildet und vielleicht auch die freie Flache der Stomazelle noch als Cuticula bedeckt. Das Lumen des Ausführungsganges ist gewöhnlich eng (0,002 — 0,008 Mm.), nach oben verengt und auf Querschnitten kreisförmig oder eiförmig.

Ueber die Nerven und Gefässe der Drüsen wird nachher gehandelt werden.

Die Schleimdrüsen Engelmann's entsprechen den „kleinen nicht contractilen Drüsen“ von Hensche, „den dunklen und hellen Drüsen“ von Stieda, den *„glandule mezzane, piccole e picolissime“* von Ciaccio und den „kleinen dunklen und mittelgrossen hellen Drüsen“ von Eberth. Die „dunklen Drüsen“ von Stieda und die „kleinen dunklen“ von Eberth erklärt Engelmann für nichts anderes als ausgedehnte Schleimdrüsen, Vernachlässigung der Untersuchung lebendiger Gewebe ist nach Engelmann (290) die Quelle der vielen Täuschungen gewesen. Leydig (294) unterscheidet in seiner letzten Mittheilung über die Haut der Amphibien: a) kleine Drüsen von rundlicher Gestalt; b) grössere Drüsen von rundlicher Gestalt; c) ganz grosse Drüsen. Die beiden ersten Drüsenarten entsprechen wohl den Körnchendrüsen Engelmann's, die letzte den Schleimdrüsen Engelmann's. Die schönen Untersuchungen von Engelmann über die Hautdrüsen des Frosches scheinen Leydig entgangen zu sein.

Ausser den Körnchen- und Schleimdrüsen Engelmann's kommt noch eine Art von Drüsen vor, welche Leydig als „schlauchförmige Drüsen“ bezeichnet. Bezeichnete Art von Drüsen kommt nach Leydig (294) nur an bestimmten Stellen der Hand- und Fussfläche vor, bis jetzt sind dieselben bei *Rana, Bufo, Hyla, Triton* und *Salamandra* beobachtet. Obgleich sie in der entwickelten Form sich wie Drüsen eigener Art ausnehmen, sind es doch eigentlich nichts anders als Abänderungen der Engelmann'schen Schleimdrüsen. Bei den Salamandrinen unterscheidet Leydig an der Kloaka noch die sogenannten „Kloakendrüsen.“ Beim brünstigen Männchen von *Triton* unterscheidet man ausserdem noch ein Paar sehr grosse, aus dem Becken in die Bauchhöhle ragende Drüsen (*Glandulae Pelvis,* Finger); zweitens die in der Wand der Kloake liegenden und deren Auftreibung bedingenden Massen, welche Rathke schon richtig einer Prostata verglichen hat. Die gleiche Art von Drüsen liegt ferner auch in der als Penis zu deutenden Hervorragung. Bei *Salamandra maculosa* hebt sich die „Beckendrüse“ schon für's freie Auge und am frischen Thier durch die Farbe von der anderen Kloakendrüse ab (Leydig).

Das milchsaftartige Secret der Körnchendrüsen Engelmann's scheint die Eigenschaften eines Giftes zu haben. Mit Hülfe von Phosphormolybdänsäure könnte Zalesky (298) aus dem Secret der Hautdrüsen von *Salamandra maculata* eine organische Base, das *„Samandarin“* gewinnen, welchem allein das Secret seine giftigen Wirkungen verdankt und welcher aus 70,83 % C.; 10,42 % H.; 4,86 % N. und 13,89 % O besteht, der Formel $C_{68}H_{60}N_2O_{10}$ entsprechend. In seinen Wirkungen zeigte das Gift grosse Aehnlichkeit mit dem *Strychnine,* erzeugte jedoch klonische, epilepsie-ähnliche Krämpfe, ohne die Thätigkeit des Herzens zu beeinträchtigen. Ueber die Reaction des *Samandarins* stimmen die Angaben nicht mit einander überein. Leroux (300), Gratiolet et Cloëz (270) fanden die Reaction sauer bei der Kröte, Du Bois-Reymond (301) fand die-

selbe ebenfalls sauer, nicht allein bei der Kröte, sondern auch bei dem Frosch und beim Salamander, John Davy (302) giebt dieselbe als neutral an bei der Kröte, während Zalesky (298) dieselbe) stark alkalisch fand beim Salamander. Engelmann (290) fand den Inhalt der Körnchendrüsen beim Frosch neutral, zuweilen mit Neigung zu saurer, zuweilen mit Neigung zu alkalischer Reaction.

Nach Leydig ist der frisch ausquellende Saft ätzend, wirkt betäubend und röthet die Haut der Handfläche, unter Auftreten eines brennenden Gefühles. Die betäubende Wirkung des Saftes scheint besonders während der Fortpflanzungszeit erhöht zu sein. Sehr stark wirkend ist der Hautsaft bei Batrachier aus den südlichen Gegenden. Leydig erzählt von einer *Hyla arborea*, welche beunruhigt oder mit der Hand ergriffen, einen Hautsaft entleerte, welcher die Haut in sehr entschiedener Weise ätzte. Die Thiere stammten aus Sardinien und hatten, nachdem sie etwa vier Monate in der Tübinger Luft zugebracht, die ätzende, scharfriechende Beschaffenheit des Secretes völlig verloren, wohl wie Leydig mit Recht bemerkt, zum neuen Beweis der so vielfachen Erfahrung, dass Boden und Luft auf pflanzliche und thierische Abscheidungen sehr bestimmend einzuwirken vermögen.

Nach Leydig betheiligen sich an der Zusammensetzung der Lederhaut zwei verschiedene Formen des Bindegewebes, welche er als „das weichere, lockere", und „die derben wagrechten Lagen" bezeichnete. Das weichere, lockere Bindegewebe bildet die Grenzschichten der Lederhaut nach aussen und nach innen, und beide Lagen verbinden sich durch senkrecht aufsteigende Züge. Dasselbe steht in näherer Beziehung zu den Blut- und Lymphgefässen, trägt, wie wir gleich sehen werden, auch die Nerven und enthält das Pigment der Lederhaut.

Die derben, wagrechten Lagen der Lederhaut sind derb, anscheinend homogen und sind ihrer Entstehung nach auf abgesonderte Intercellular- oder Cuticularsubstanz zurückzuführen. Der Grad der Dicke und der Derbheit richtet sich nach der Beschaffenheit der äusseren Bedeckung im Grossen und Ganzen.

Nach Eberth (289) dagegen lässt sich beim Frosch die Lederhaut in drei Schichten zerlegen. Die oberflächlichste Lage ist eine ziemlich mächtige, oft mehr als die halbe Dicke der Haut betragende Schicht, welche wieder aus mehreren Blättern zusammengesetzt wird. Die mittlere Schicht der Lederhaut bleibt an Mächtigkeit wenig hinter der ersten zurück, während die unterste Lage der Cutis — das eigentliche Unterhautzellgewebe — eine schmale, bindegewebige Platte darstellt, welche ausser zahlreichen, elastischen Fasern, die der eigentlichen Cutis mangeln, ein reiches Nerven- und Gefässnetz enthält, von dem die eigentlichen Gefässe der Haut entspringen. Nach Leydig dagegen, welcher angiebt, dass die Blutgefässe nur innerhalb des lockeren Bindegewebes ihren Weg nehmen, muss man, entsprechend den beiden Hauptausbreitungen des letzteren, ein an der Innen- oder Unterseite der Haut befindliches, weitmaschiges Netz,

und zweitens ein die Oberfläche der Lederhaut durchziehendes und die Oeffnungen der Drüsen bald regelmässig, bald mehr unregelmässig umspinnendes, engmaschigeres Capillarnetz unterscheiden. Beide Capillarnetze stehen in Verbindung durch Gefässe, welche in den säulenartigen Zügen des lockeren Bindegewebes aufsteigen.

Auch die Lymphräume unter der Haut liegen, gleich den Blutgefässen in dem lockeren Bindegewebe. Sie zeigen eine verschiedene Entwicklung nach den Körpergegenden und nach den Thierarten. Bei der Beschreibung des Lymphgefässsystems werden wir noch näher auf diese Lymphräume zurückkommen.

Die Haut der Amphibien, besonders die der Batrachier ist reich an glatten Muskelfasern, obgleich in den einzelnen Körpergegenden ziemlich verschieden.

So besitzt insbesondere die Haut des Rückens, der Stirn und des Nackens zahlreiche Muskeln, viel spärlicher schon sind sie in der Haut über der Rückenfläche der Extremitäten. Sehr arm an glatten Muskeln ist die Haut des Bauches, der Brust und der Vorderseite der Extremitäten. Die Haut der Hände und Füsse scheinen der Muskeln vollkommen zu entbehren, oder in ausserordentlich geringer Zahl zu besitzen.

Die Cutis der Amphibien ist ebenfalls reich an Nerven. In die Haut der Frösche treten zahlreiche aus markhaltigen und blassen Fasern zusammengesetzte Nervenbündel. Im Unterhautgewebe angelangt, theilen sich diese sogleich in viele feinere Zweige, die mit benachbarten zu einem Nervengeflecht sich vereinen, aber nirgends wirkliche Anastomosen eingehen. Durch die häufige Abgabe von Fasern verschmächtigen sich die Nervenbündel mehr und mehr, während durch die allmählige Abnahme der Markscheide und durch Theilung der Durchmesser der einzelnen Fasern gleichfalls sich verkleinert (Eberth).

Dieses fast nur aus Bündeln feiner blasser Fasern bestehende Geflecht ist kein terminales. So wohl aus den Hauptstämmen der markhaltigen Faserbündel, wie aus dem feinen Geflecht der marklosen Nervenbündel zweigen unter mehr spitzem Winkel feine blasse Fasern sich ab, die nach wiederholter Theilung mit anderen zu einem feinen Nervennetz sich vereinen, das unvollständig die Maschen des gröberen Nervengeflechtes ausfüllt.

Die feinsten Fädchen dieses Netzes sind von ziemlich gleichem Durchmesser, jeder derselben entspricht einem feinen Achsencylinder, dem da und dort ovale und spindelförmige Kerne aufgelagert sind. Aus diesem Netz kommen die eigentlichen, terminalen Fädchen für die Gefässe der unteren Cutisschichte (Eberth).

An der Innervation der eigentlichen Cutis scheinen dieselben keinen oder nur sehr beschränkten Antheil zu nehmen. Die eigentlichen Cutisnerven stammen vielmehr aus dem gröberen, subcutanen Nervengeflecht. Von diesem treten ziemlich zahlreiche Stämmchen senkrecht in die Höhe. In der Schicht der wagerechten Fasern trennen sich von den feinen

Nervenstämmchen unter einem rechten Winkel einzelne Fasern und kleine Bündel solcher ab, um parallel zur Oberfläche bald gestreckt, bald leicht geschlängelt zu verlaufen.

Die Fasern sind äusserst feine, mattglänzende, mitunter auch etwas körnige Fädchen, welche durch häufige rechtwinklige Theilungen mit benachbarten Aesten zu einem von verschieden grossen rechteckigen Maschen durchbrochenen Nervengitter sich verbinden. Die Grösse der einzelnen Maschen ist eine sehr variable. In der gleichen Ebene finden sich Maschen, die kaum für eine Bindegewebezelle mit ihren Ausläufern Raum genug bieten, neben solchen, in denen bequem 3—4 dieser Zellen Platz finden.

Ausser diesem Nervengitter und den dasselbe versorgenden senkrechten Nervenbündeln konnte Eberth in der Cutis keine weiteren Nerven, insbesondere keine frei endigenden mit Sicherheit wahrnehmen.

Sehr reich an Nerven sind die Drüsen. Jede Drüse umfasst nach Eberth ein bis drei blasse Nervenfasern, die nach unten in dunkelrandige, meist perforirende Fasern übergehen. Unmittelbar auf den Drüsen treten die aus der Theilung der zutretenden Nervenfasern hervorgegangenen, feinen Fäserschen zu einem engmaschigen Netz zusammen. Die Fäserchen dieses Netzes sind sehr fein, nach Engelmann 0,001—0,002 Mm. dick. An einzelnen Stellen führen dieselben, wie auch die zuführenden Fasern ovale oder spindelförmige Kerne (Eberth, Engelmann). Auf der Oberfläche der Drüsen lösen sie sich durch wiederholte Theilung in ziemlich zahlreiche, die Muskelhaut eng umspinnende Fädchen äusserster Zartheit auf. Von diesen gehen an verschiedenen Stellen des Drüsenumfanges Aestchen von nicht oder kaum messbarer Dicke nach den contractilen Zellen, wo dieselben verschwinden. Die Zahl dieser Endzweige scheint nicht viel kleiner als die der Muskelfasern zu sein. Bis in das Epithelium konnte Engelmann die Nervenfäserchen nicht verfolgen. Eigene nervöse Apparate, welche als Zwischenglieder zwischen den zelligen Elementen der Drüse und den Nervenfasern aufgefasst werden können, kommen nach Engelmann bestimmt nicht vor.

Pigment. Die Lederhaut ist im Allgemeinen ausserordentlich reich an Pigment. Nach Leydig kann man folgende Pigmentarten unterscheiden:

1) Das dunkelkörnige oder schwarze, allgemein in der Haut bei allen Amphibien.

2) Schon weniger allgemein zeigt sich ein Pigment von gelblichem oder orangefarbigen Ton *(Salamandra, Triton, Bufo)*.

3) Weisses Pigment *(Triton, Bufo variabilis, B. calamita, B. vulgaris), Rana, Pelobates, Alytes, Salamandra maculosa.*

4) Metallisch glänzendes oder iridisirendes Pigment, von gelbem, weissem, bläulichem oder auch wie bei *Bombinator igneus* erzfarbenem Schimmer. Die Elemente dieses Pigments erscheinen unter den gewöhn-

lichen stärkeren Vergrösserungen (300—500mal) als Körnchen, hin und wieder auch von ausgesprochener, krystallinischer Form.

Nach Eberth (289) findet sich das Pigment constant in der Cutis, sowohl in den oberflächlichsten, wie in der tiefsten Schicht, dagegen behauptet Leydig (294), dass der oberste Saum der Lederhaut allezeit von färbendem Stoffe frei bleibt und daher immer als ein heller, wenn auch mitunter sehr schmaler Streifen sich von der Pigmentzone abhebt.

Nach Leydig kann in der gefärbten Schicht der Lederhaut das grauweiss, nicht irisirende Pigment, welches zusammenhängende Netzfiguren bildet, tiefer liegen, als das schwarze, so dass es unmittelbar über den derben wagerechten Lagen des Bindegewebes ruht. So z. B. bei *Bufo vulgaris.* Dagegen liegt bei *Pelobates fuscus* an der einen Hautstelle und bei dem einen Thier das grauweisse Pigment tiefer als das dunkle, während dagegen wieder an anderen Stellen das schwarze Pigment höher liegt.

Das dunkle, schwärzliche oder bräunliche Pigment kann sich beschränken auf die Grenzschicht der Lederhaut nach aussen (*Triton cristatus*), oder es steigt in grösserer oder geringerer Menge zwischen den senkrechten Abtheilungen der Lederhaut in die Tiefe herab, um auch wohl noch schliesslich, wie zum zweitenmal, eine untere zusammenhängende schwarze Zone entstehen zu lassen (*Bombinator igneus, Bufo*). Bei *Alytes* und *Pelobates* dringt in der Lederhaut der Bauchseite kaum etwas von dem Pigment in die Tiefe. Als eigentlichen Sitz des Pigmentes in der Lederhaut finden wir immer den aus dem lockeren Bindegewebe gebildeten Theil, demnach die obere und unter Grenzschicht der Cutis und ebenso jene, die beiden Schichten verbindenden, senkrecht aufsteigenden Züge oder Bündel. Bei *Hyla arborea* findet sich nach Eberth in der ganzen Ausdehnung der grünen Hautpartien eine Schicht gelber Pigmentzellen, aus rundlichen und polygonalen, nach Art eines Plattenepithels angeordneten Zellen. Das Protoplasma dieser Zellen besteht ausser dem Kerne aus einer Menge punctförmiger, grauer, mit goldgelben Tröpfchen untermengter Körnchen. Die gelben Tröpfchen bestehen aus einem mit Alcohol leicht extrahirbaren Fett, die graubraunen Körnchen sind die eigentlichen interferirenden Elemente. Unter dieser Zellenlage finden sich zerstreute schwarzbraune oder ganz schwarz pigmentirte Zellen. Bei hellen Thieren sind diese Gebilde sehr vollständig von den darüber gelegenen Zellen bedeckt, so dass nur durch die schmalen spaltförmigen Lücken der dunkle Inhalt zu Tage tritt. Bei dunkler Hautfarbe sind diese schwarzen Zellen mehr steinförmig, ihr Körper scheint verkleinert, in viele Fortsätze verlängert.

Die schwarzen Pigmentzellen spielen nach Eberth bei dem Farbenwechsel die Hauptrolle. Man darf nur hellere und dunklere grüne Hautpartien bei verschiedener Beleuchtung untersuchen, um sich alsbald hiervon zu überzeugen. Es ist bekannt, dass der Farbenwechsel von beweglichen Farbzellen oder Chromatophoren herrührt. Wir wissen namentlich,

dass die verschiedene Form, besonders der dunklen pigmentirten Zellen von dem Contractionszustand derselben abhängt. Ausser den Verschiedenheiten der Färbung nach Alter, Geschlecht und Jahreszeit, sowie ausser dem lebhafteren Hervortreten der Farbentöne nach dem Abwerfen der Epidermis, kommt bei den Amphibien noch ein Farbenwechsel vor, welcher unter dem Einfluss des Nervensystems steht: insofern Aufregung, Angst, Schreck, höhere oder niedere Temperatur, stärker oder geringerer Lichtreiz die Stimmung derselben umändert, und auf die beweglichen Farbzellen oder Chromatophoren wirkt.

Bei einigen Amphibien *(Bufo vulgaris, B. japonica)* enthält die Haut ausserdem Kalkconcremente. Am meisten ist der Kalk abgesetzt in der Rückenfläche des Rumpfes und der Gliedmassen; die Kalkmassen können am Rücken so dicht stehen und gross sein, dass man schon mit der Lupe sie als glitzernde Körperchen auf Hautschnitten gut unterscheidet; an manchen Stellen schliessen sie wie die Pflastersteine aneinander, weshalb aber auch die für die microskopische Untersuchung bestimmten Schnitte etwas schwierig zu behandeln sind. Der getrockneten Haut verleihen sie, von innen angesehen, eine starke weisse Farbe.

Die Ablagerung des Kalkes geschieht in die Grundsubstanz des Bindegewebes, und es bleiben deren Spältchen oder „Bindegewebskörper" davon frei; in ähnlicher Weise wie bei den Fischen. Die Gestalt der einzelnen Kalkkörper ist sehr unregelmässig, meist eckig, auch dem Maulbeerförmigen sich nähernd, oder von drüsiger Beschaffenheit. Auch die Grösse wechselt bedeutend: die kleinsten übertreffen nur wenig den Umfang eines Blutkörperchens desselben Thieres, während die grössten fürs freie Auge gut erkennbare Kalkdrüsen vorstellen (Leydig). Nach demselben Forscher besitzen einjährige Thiere noch keine Spur von Kalkkörperchen. Leydig fand die eben beschriebenen Kalkkörperchen unter den Amphibien nur bei *Bufo vulgaris* und *Bufo japonicus.*

Bei einigen *Urodelen* erfährt die Haut auffallende periodische Wucherungen, insbesonders erhalten die männlichen *Tritonen* zur Begattungszeit häutige Flossenkämme des Rückens, während sich der Schwanz zur gleichen Zeit verdeckt. Leydig hat nachgewiesen, dass beides durch gallertiges Bindegewebe zu Wege kommt, welches nach der Begattungszeit sich wieder zurückbildet, wenigstens gilt dies für die *Tritonen.* Beim Frosch *(Rana temporaria)* erscheint gerade in der Mitte zwischen den Augen eine kleine, ungefähr einen Millimeter im Durchmesser haltende rundliche Stelle, welche heller ist als die umgebenden Hautparthien und von Stieda (282) als „Stirnfleck" bezeichnet ist. Die Ränder dieses Stirnfleckes sind mehr oder weniger stark erhoben, wodurch in der Mitte eine Aushöhlung entsteht, in welcher ein Organ liegt. Dieses Organ besteht aus einer Schicht lockeren Bindegewebes und einem Inhalt von Zellen, die fein granulirt und mit einem Kern versehen sind. Das Organ selbst bezeichnet Stieda als „subcutane Stirndrüse".

An der Lederhaut kann man Erhabenheiten verschiedener Art unterscheiden. Nach Leydig kann man dieselben folgender Weise gruppiren: 1) Feinste Leisten; 2) grössere Leisten; 3) Papillen mit Tastkörperchen; 4) Papillen ohne Tastkörperchen; 5) Papillen mit Drüsenöffnungen; 6) Blutcapillaren in Form von Papillen; 7) Hauthöcker, den Organen des sechsten Sinnes entsprechend.

Die feinsten Leisten der Oberfläche, welche Leydig unterscheidet, entsprechen wohl den feinen Zacken der vieleckigen Stachel- und Riffzellen der der Cutis aufsitzenden Epidermiszellen, welche wohl bei allen Amphibien beobachtet werden.

Was die grösseren Leisten angeht, so versteht Leydig darunter das zierliche Blatt- oder Leistenwerk, welches auf der Oberfläche der Lederhaut sich erheben kann. Die Zehenballen sind es vor Allem, welche sehr allgemein das Blatterwesen entwickeln (*Bufo cinereus*, *B. variabilis*, *B. calamita*, *Bombinator igneus*, *Pelobates fuscus*, *Alytes obstetricans*, *Salamandra maculosa* und *S. atra*). Nach Entfernung der Epidermis kann abermals die Haut zunächst den Eindruck hervorrufen, als ob die Fingerbeeren dicht mit langen Papillen besetzt seien. Erst schärferes Zusehen belehrt, dass man es mit einer Leistenbildung, deren Blätter sich netzartig verbinden, zu thun habe; dazwischen haben einzelne Leisten die Natur seitlich zusammengedrückter Papillen oder Zotten angenommen. Die Netze der Blutgefässe schicken nur selten schlingenförmige Ausbiegungen in die Leisten hinein.

In der Hand- und Fussfläche finden sich bei Batrachiern nach den einzelnen Gattungen und selbst Arten charakteristischer Wülste, Höcker oder Ballen, welche ebenfalls ein Leisten- oder Blätterwerk an der Oberfläche entwickeln (*Alytes obstetricans*, *Bufo calamita*, *Pelobates*, *Bombinator*, *Rana*). Am Ballen der „sechsten Zehe“ von *Bufo calamita* haben die Leisten eine Breite, die ihnen gestattet Blutgefässe aufzunehmen; was, wie bereits erwähnt, zu den Seltenheiten gehört (Leydig).

Die dritte Art, die Papillen mit Tastkörperchen sind durch Leydig wohl bei den Batrachiern (*Rana*, *Hyla*, *Bufo*, *Alytes*, *Bombinator*, *Pelobates* u. A.) aber nicht bei den *Caudata* angetroffen. In Zahl und Ausbildung sind diese Papillen keineswegs einander gleich. Bald erheben sie sich etwas höher, bald bleiben sie niedriger; an gewissen Körperstellen stehen sie dichter beisammen, an anderen erscheinen sie sehr weit auseinander gerückt. Die Daumenschwiele männlicher Kröten und Frösche hat die gleiche Art von Papillen zur Grundlage. Sie sind an diesem Orte besonders entwickelt, übertreffen die der übrigen Hautfläche öfters um das Doppelte in der Länge und stehen gehäuft. Die histologische Structur dieser Papillen ist äusserst schwierig zu durchforschen, und die Ansichten der verschiedenen Autoren weichen denn auch sehr auseinander. So z. B. vermuthet Hensche in diesen Papillen Gefühlswärzchen. Nach Leydig (288) kann man an denselben einen dünnen, cylindrischen Stiel und einen dicken rundlichen Körper, nach vorn in eine kurze Spitze aus-

laufend unterscheiden. In dem als Körper bezeichneten Theil erblickt man nach Leydig in allen Papillen, ein helles, rundliches, gutabgegrenztes, kernähnliches Gebilde. Bei Besichtigung mittelst stärkerer Vergrösserungen (Immersions-Systeme) erhält man nach Leydig den Eindruck, als ob es sich um ein kleines Tastkörperchen handelt, und Leydig hat daher auch diese Papillen mit dem Namen „Papillen mit Tastkörperchen" bezeichnet. Sind die Papillen niedrig, so liegt nur ein einziges Tastkörperchen in der Papille; haben die Papillen an Länge zugenommen, so treten mehrere solcher Körperchen im Innern auf, so z. B. an der Daumenwarze. Nach Ciaccio (284) rührt in den Papillen der Daumenschwielen des Froschmännchens das einem Tastkörperchen ähnliche Gebilde von sehr kleinen Nervenzellen her, welche ausserhalb der Laichzeit regelmässig eine über der andern geordnet, das Aussehen eines länglichen Körpers verursachen können. Zur Laichzeit aber rücken diese Nervenzellen auseinander, wobei sie jetzt zwei- und vielstrahlig erscheinen und mit den in die Papille tretenden Nervenfasern sich verbinden. Nach Eberth (289) endlich ist das Gewebe dieser Papillen fast homogen; eine enge Gefässschlinge nimmt meist den grössten Theil der Papille ein. In der Zottenspitze finden sich unmittelbar über der Gefässschlinge mehrere (5 — 14) meist runde und spindelförmige Zellen von der Grösse und dem Aussehen farbloser Blutkörper mit grossem, runden Kern und sehr schmalen Protoplasmasaum. Die Zellen liegen meist dicht beisammen und sind dann auch leicht abgeplattet. So ist namentlich das Verhältniss bei brünstigen Fröschen. Ausserhalb der Begattungszeit findet man statt jener gehäuften Rundzellen ein aus mehreren spindel- und sternförmigen Zellen und deren Ausläufern gebildetes Netz, welche Eberth jedoch nicht für Ganglienzellen erklärt.

Als Papillen ohne Tastkörperchen betrachtet Leydig äusserst feine Fortsätze, welche mit breiter, etwas kegeliger Basis anfangen und fadig dünn ausgehen, ihre Grösse ist sehr wechselnd; manche haben nur die Länge der gewöhnlichen Wimperhaare der Wirbelthiere, andere sind um das vier-, fünf- und sechsfache länger. Während dieselben bei *Bombinator* die eben beschriebene Form haben, ist ihr Aussehen bei *Rana oxyrhinus* und *platyrhinus* ein mehr kurz konisches, breitbasiges.

In der Lederhaut von *Salamandra perspicillata* hat Leydig halbkugelige Wölbungen wie eine Art besonderer Papillen beschrieben. Eine solche Wölbung birgt im Inneren einen rundlichen Körper, dessen hinteres Ende, weil ins Pigment eingesenkt, nicht bestimmt werden kann, aber vielleicht sich zuspitzt, so dass der Körper im Ganzen die Birnform haben mag. Er ist nicht eigentlich homogen, sondern lässt eine gewisse blassstreifige Beschaffenheit an sich beobachten.

Eine Fortbilduug der Hauthöcker mit Drüsenöffnung auf dem Gipfel bilden eigenartige Papillen, in und an der Kloake der *Salamandrinen*. An den Wärzchen der Daumenschwiele der Frösche und Kröten, die nach einigen Autoren ebenfalls von den Drüsenöffnungen durchbohrt sind,

mündet der Drüsensack niemals auf der Papille, sondern immer unten, zwischen der Papillen aus.

Ueber die gesammte Innenfläche der Kloake weg, geht beim brünstigen Männchen der Tritonen eine Höckerbildung. An den Rändern der Kloakenspalte werden die Höcker zu längeren Papillen und gestalten sich am oberen oder hinteren Winkel allmählig und jederseits zu einem Büschel zarter, fadenförmiger Hervorragungen, während der vordere Winkel mit dickeren, kegelförmigen Papillen besetzt ist. Auf der Papillenspitze kann man deutlich eine Oeffnung unterscheiden, welche in einen hellen, die Papillen durchziehen den Kanal führt, der weiter abwärts in einen Drüsenschlauch endigt. Wenn der Kanal mit der hellen gallertigen Secretmasse prall angefüllt ist, so gewinnt der Faden ein gewisses steifes, rein borstenförmiges Aussehen. Zwischen dem äusseren, nicht flimmernden Epithel und der inneren, den Kanal auskleidenden Zellenlage hebt sich eine bei *Triton taeniatus* ganz lichte Zone ab, die die bindegewebige Grundlage der Papille bildet und in welcher Blutgefässschlingen aufsteigen, welche aber keineswegs bis zur Spitze der Papille sich erheben.

Während die langen Papillen immer nur Träger eines einzigen Ausführungsganges sind, nehmen die kegelförmigen Warzen, die den Vorderrand oder den Vorderwinkel der Kloake besetzen, eine ganze Anzahl von Gängen auf. Diese grösseren kegelförmigen Papillen gehen ebenso gut wie die haarförmigen allmählig über in die feineren Höcker, welche sich über die ganze Innenfläche der Kloake verbreiten und als Drüsenmündungen zu dienen haben.

Bei *Menopoma* und *Cryptobranchus* erhebt sich nach Leydig (294) die Haut in dicht stehende, auf's mannichfaltigste ineinanderfliessende Leistchen oder Wülstchen, die am Kopfe, unterhalb des Auges und in der Wangengegend, zu Papillen aufgelöst sind. Die dazwischen befindlichen Grübchen stellen die Drüsenöffnungen vor, um welche herum sich gerne die Wülstchen und Papillen gruppiren. Diese Papillen und Leisten erstrecken sich über die ganze Haut weg. Histologisch besteht je eine Leiste aus einem einzigen, sehr geräumigen Capillargefäss, das aus der Haut aufsteigend, entweder einen einzigen kurzen Bogen beschreibt oder mehrere Schlangenkrümmungen ausführt, bevor es wieder in die Tiefe geht. Die bindegewebige Grundlage ist nur spurweise vorhanden, so dass man fast von freien auf der Oberfläche der Lederhaut sich erhebenden Gefässen sprechen kann. Die Wand des Gefässes besteht aus mehreren Schichten, denen grosse Kerne angehören. Leydig glaubt, und wohl mit Recht, dass dieses Heraustreten der Blutgefässe physiologisch mit der Hautrespiration in Beziehung zu bringen ist.

Neben der feineren Leistenbildung der Hautoberfläche besteht ein gröberes Faltensystem von ganz anderer physiologischer Beschaffenheit, besonders wenigstens bei *Menopoma*. Es zieht namentlich ein flossenähnlicher Saum am Ober- und Vorderarm her, erstreckt sich in noch sehr entwickelter Form bis zum äussersten Finger, worauf er schwächer am

nächstfolgenden geworden, endlich nur noch spurweise am dritten sich zeigt und am innersten Finger ganz aufgehört hat. In ähnlicher Weise geschieht die Abstufung an den hinteren Gliedmassen. Endlich ist die flossenartige Falte am Ober- und Unterschenkel doppelt vorhanden, wobei die äussere unmittelbar in den Flossensaum der kleinen Zehe übergeht, die innere an der Fusswurzel aufhört. An den Vorderbeinen ist die einwärts gewendete kürzer als an den Hinterbeinen.

Eine andere hohe Hautfalte zieht zur Seite des Leibes her, indem sie am Halse, vor und über dem Kiemenloch, beginnt und sich bis zur Schwanzwurzel erstreckt. Neben den ganz grossen oder Hauptfalten lassen sich aber auch noch andere unterscheiden, so z. B. zwei an der Wurzel und den Seiten des Schwanzes u. A.

Alle diese Falten fühlen sich quappig an und der Durchschnitt belehrt, dass im Innern zwischen den beiden Hautblättern, und zwar sehr reichlich ein graues, gallertiges Bindegewebe liegt. Es besteht mikroskopisch aus einem Gerüste lockiger Faserzüge, dazwischen Gallerte und in der Gallertsubstanz selber sind noch grössere Zellen mit fadigen Ausläufern zugegen.

Bei *Cryptobranchus japanicus* sind diese Falten viel weniger stark entwickelt.

Endlich beschreibt Leydig bei *Menopoma* und *Cryptobranchus* Hauthöcker, welche durchaus, schon durch ihre Stellung, an die Organe des sechsten Sinnes bei den Larven der Frösche, Kröten und Molche erinnern. An Flächenschnitten der Hügel konnte Leydig so viel ermitteln, dass eine Anzahl von Nervenfasern die Gegend des Hügels aufsucht, aber nichts was auf etwas specifisches deutet. Dagegen werden diese Hautköcker Leydig's durch F. E. Schulze und Malbranc als wirkliche Organe eines sechsten Sinnes betrachtet.

Die Organe eines sechsten Sinnes.

Literatur.

(303) **F. E. Schultze.** Ueber die Nervenendigung in den sogenannten Schleimkanälen der Fische und über entsprechende Organe der durch Kiemen athmenden Amphibien. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1861. p. 759.

(304) **Fr. Leydig.** Ueber die Molche (Salamandrinen) der Württembergischen Fauna. Archiv f. Naturgeschichte. Bd. XXXIII. 1867.

(305) **Fr. Leydig.** Ueber Organe eines sechsten Sinnes. Nova acta Acad. Leopold. Carol. Dresden. Bd. XXXIV. 1868.

(306) **F. E. Schultze.** Ueber die Sinnesorgane der Seitenlinie bei Fischen und Amphibien. Archiv f. microsc. Anatomie. Bd. VI. 1872. p. 62.

(307) **P. Langerhans.** Ueber die Haut der Larve von Salamandra maculosa. Archiv für microsc. Anat. Bd. IX. 1873. p. 744.

(308) **E. Bugnion.** Recherches sur les organes sensitifs qui se trouvent dans l'epiderme du Protée et de l'Axolotl. Diss. inaug. de Zürich. Tiré du Bull. No. 7, de la société vaucloise des Sc. nat. XII. Lausanne, 1873.

(309) **M. Malbranc.** Med. Centralbl. 1875. No. 1.
(310) **M. Malbranc.** Von der Seitenlinie und ihren Sinnesorganen bei Amphibien. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie. Bd. XXVI. p. 24. 1875.
(311) **Fr. Leydig.** Ueber die allgemeinen Bedeckungen der Amphibien. Max Schultze's Archiv, Bd. XII. 2. Heft, 1875.

Im Anschluss an die Untersuchungen von Fr. Leydig über das Seitencanalsystem der Fische, liefert Fr. E. Schulze zuerst den Nachweis, dass auch bei den Amphibien Organe vorkommen, welche den der Fische ähnlich sind. Durch die weiteren Untersuchungen von Fr. Leydig, F. E. Schultze, Langerhans, Malbranc und Bugnion ist unsere Kenntniss über den Bau dieser höchstmerkwürdigen Organe beträchtlich gefördert, obgleich über die feinere histologische Structur dieser Organe die Autoren bedeutend von einander abweichen.

Die Larven der Amphibien, resp. die Amphibien, so lange sie durch Kiemenathmung im Wasser leben, besitzen auf ihrer Körperoberfläche eine Anzahl von Epidermishügeln, welches den Sinneshügeln der Haut junger Fische (F. E. Schulze) ausserordentlich ähnlich und in einer Anordnung vertheilt sind, welche derjenigen der Schleim- s. Seitencanäle der Fische entspricht. Die Hügel sind Primitivfasern der *Nervi trigeminus* und *Vagus* endständig aufgesetzt. Ihre Verbreitung ist nämlich die folgende: 1. Kopf — auf dem Oberkiefer, in der Orbitalgegend, über und unter dem Auge zu den Kiemenbüscheln hin — *Nervus trigeminus*. 2. Rumpf- und Schwanzanfang — in der Seitenlinie, später dem oberen Rande der Muskulatur entlang, nebst einem an der Schwanzwurzel auf die dorsale Flosse sich abzweigendem Zuge — *Ramus lateralis nervi vagi* und dessen *Ramus dorsalis* (Malbranc).

Die Sinneshügel sind rein epidermoidale Bildungen, trotzdem sie scharf abgegrenzt im Epidermisgewebe eingebettet liegen; verschieden gross bei demselben Individuum sind immer die hintersten die kleinsten Hügel. Ihre Gestalt ist rundlich, doch besitzen nach Schulze ältere Larven von *Triton* längliche Hügel mit längsgestelltem schmalen Mittelfeld. Die Höhe des Epidermishügels ist grubig eingedrückt und erinnert in dieser Beziehung an eine Drüse. (Leydig). Die Randung der Concavität erscheint ganz wie bei den becherförmigen Organen der Fische und Reptilien bald weit, bald eng.

Ueber die Vertheilung der Seitenorgane besitzen wir höchst genaue Angaben von Malbranc und Bugnion. Sehr stark sind die Seitenorgane entwickelt bei *Proteus* und *Siredon pisciformis*. Während Bugnion bei *Proteus* nur eine Seitenlinie angiebt, fand Malbranc dagegen entsprechend den drei *Rami laterales nervi vagi* auch drei *Lineae laterales*. Bei *Siredon pisciformis* sollte am Körper ebenfalls nur eine Lateralreihe vorkommen und wohl bei jungen Thieren, während bei älteren Axolol die Seitenlinie axtropiren soll. Dagegen fand Malbranc sowohl bei jüngeren, wie bei älteren Exemplaren von *Siredon pisciformis* ebenfalls einzelne drei

Seitenlinien. Bei *Menopoma alleghaniense* sind ebenfalls zahlreiche Seitenorgane vorhanden, (die Hauthöcker von Leydig, vergl. S. 364) während *Menobranchus lateralis, Cryptobranchus japonicus* und *Amphiuma* in dieser Beziehung noch genauer untersucht werden müssen.

Bei den Larven der Salamandrinen kommen nach Malbranc bei *Triton taeniatus* und *Salamandra maculosa* ausserhalb der Organe am Kopfe auch drei Seitenlinien am Körper vor. Bei ausgewachsenen *Tritonen* sind sowohl am Kopfe wie am Körper die betreffenden Organe vorhanden, am Körper bilden sie ebenfalls drei Lateralreihen, während dagegen bei ausgewachsenen Salamandrinen *(Salamandra maculosa* und *Salamandra atra)* die Seitenorgane oder Reste davon nicht aufzufinden waren.

Die Larven der Batrachier haben auf beiden Seiten des Kopfes und in der Seitenlinie Seitenorgane. Malbranc, welcher Larven ohne, mit zwei, mit vier Beinen, und solche mit ausgebildetem und rückgebildetem Ruderschwanz untersucht hat, fand überall in ganz typischer Weise sämmtliche drei Seitenlinien und die alten Zonen des Kopfes der *Salamandrinen* von Seitenorganen besetzt, dagegen liessen sich bei erwachsenen Thieren *(Rana esculenta, Rana temporaria, Bombinator igneus, Bufo variabilis)* auch mit der grössten Aufmerksamkeit keine leise Spur der Larvenorgane entdecken.

Aus dem soeben Mitgetheilten geht hervor, dass die „Seitenorgane" speciell für das Wasserleben bestimmte Apparate sind. Denn in ihrem Besitze sind nicht die Amphibien, so lange sie durch Kiemen athmen, resp. die Larven als solche, sondern die Amphibien, welche um so weit sie vornehmlich auf das Wasser als Aufenthaltsgebiet angewiesen sind. Dem ursprünglichen Plane gemäss, scheint die Vertheilung der Seitenorgane der Segmentation des Leibes angepasst zu sein. Kleinere Axolotl, Triton- und Salamander-Larven geben Beweisstücke ab, dass anfänglich jeder der drei Seitenlinien pro Segment ein einziges Seitenorgan zugehört (Malbranc).

Wie schon angegeben, stimmen die Resultate der Untersuchungen über den Bau und die histologische Structur der Seitenorgane nicht mit einander überein.

Leydig unterscheidet an jedem Seitenorgane die Wand des Hügels, welche aus gewöhnlichen, im Kreise aufgeschichteten und dabei theilweise länglich gewordenen Epidermiszellen besteht; die obersten Zellen zunächst dem Mündungsrand, sind etwas pigmenthaltig oder mit kleinen Fettkügelchen versehen; die Epidermiszellen, welche um die Basis des Hügels herumgehen, können sich durch grosse Hohlräume in ihrem Innern auszeichnen. Zweitens unterscheidet er den Innenkörper. Die Elemente desselben sind rundliche Zellen, welche einen gewissen, wenn auch schwachen Glanz an sich haben. Bei etwas älteren Larven beobachtete Leydig weiter einen Faden, welcher aus den Hügeln hervorsteht, derselbe ist sehr zart, blass, hat keine selbständige Bewegung, ist also kein Flimmerhaar, sondern wird passiv hin und herbewegt. Die Epider-

mishügel sitzen unmittelbar gewissen Nervenenden auf. Es sind immer ein oder mehrere Fasern, welche sich vom Lateralnerven abgelöst haben und als Stiel dem Hügel dienen, mit anderen Worten, die Nervenfasern wenden sich so gegen den Hügel, dass sie gerade unterhalb desselben auf seine Mitte stossen. Der Hügel wird auf diese Weise zu einem epidermoidalen Endorgan an Nerven, welche innerhalb der Lederhaut bleiben (Taf. XXIX, Fig. 2).

Leydig erblickt in den grossen Drüsen am Kopf, der Seitenlinie des Leibes, und bei geschwänzten Batrachiern jener Fortsetzung der Seitenlinie auf den Schwanz, Gebilde, welche den vorhin erörterten der Larven entsprechen. Obgleich es ihm nicht geglückt ist, die wirkliche Umwandlung beider Gebilde nach den Einzelheiten zu verfolgen, glaubt er doch aus dem Factum, dass bei den Larven, bevor diese Drüsen vorhanden sind, an gleicher Stelle den Enden von Nerven aufsitzende Organe in der Epidermis sich erkennen lassen, schliessen zu dürfen, dass beide Organe zusammengehören. Nicht unerwähnt mag auch sein, dass die Lederhaut selbst beim erwachsenen *Triton* um die Poren der Seitenlinie herum sehr nervenreich bleibt.

Nach F. E. Schultze tragen die Hügel jeder 1—8 eigenthümlich glänzende, feine, gerade, starre Haare, welche der etwas concavrandigen, im Uebrigen aber ebenen Gipfelfläche des Hügels in ziemlich gleichen Abständen mit conischer Basis aufsitzen und ohne sich am Ende zuzuspitzen, rechtwinklig, zur Hautoberfläche parallel, in's Wasser hineinragen. Die Haare haben eine Länge von 14 Mik. Sie werden umhüllt von einer hyalinen, ausserordentlich dünnwandigen Röhre, welche überall gleich weit, am äusseren querabgestutzten Ende mit scharfem, freiem Rande offen aufhört, eine Länge von 0,1 Mm. und darüber erreichen kann und allerdings bei noch unfertigen Organen einem Faden täuschend gleich sehen kann (Taf. XXIX, Fig. 4). Der Bau des Sinneshügels ist solid, bedeckt von gewöhnlichen, platten Epithelien „meilerartig" zusammengesetzt, finden sich blasse längliche Zellen und nur in der Mitte solche mit tief liegendem, matt glänzendem Kerne, welche wohl einerseits die Haare tragen, andererseits mit den bis nahe an ihr unteres Ende zu verfolgenden Nervenfasern in Verbindung stehen. In der Schwanzgegend älterer Tritonen fand Schulze 18—20 Haare auf jedem Sinneshügel.

Auch Langerhans erwähnt bei *Salamandra maculata* die glashelle Röhre. Die Cuticularbekleidung erleidet nach ihm eine Unterbrechung über den Seitenorganen. Die Gestalt der Unterbrechung ist gewöhnlich spaltförmig, selten kreisförmig. Von den Rändern dieser Spaltöffnung erhebt sich die schwer sichtbare, vollkommen homogene Röhre, welche mit der von Schulze bei anderen Amphibienlarven (*Triton, Rana esculenta* und *temporaria, Bufo cinereus, Pelobates, Hyla*) beobachteten, vollkommen übereinstimmt. Der Sinneshügel ist nach Langerhans vollkommen solide und stellt eine Gruppe von Zellen dar, welche die Gestalt eines abgestutzten Kegels hat und aus zwei eigenthümlich angeordneten

und gestalteten Arten von Zellen besteht. Die einen sitzen mit breiter Basis auf der Lederhaut und senden nach oben hin einen bandartig verdünnten Fortsatz ab, welcher bis zur abgestutzten Spitze des Kegels reicht. Der Inhalt dieser Elemente ist ein ganz heller. Durch die eigenthümliche Gestalt und Anordnung dieser Elemente bleibt in dem Kegel, ein zweiter in jeder Dimension kleinerer Kegel frei, welcher von der anderen Zellart ausgefüllt wird. Die Zellen dieses Kegels sind im Ganzen birnförmig. Der Körper der Birne wird von dem grossen Kern eingenommen, der peripherische Theil verschmälert sich nach oben zu und geht continuirlich über in ein glänzendes, feines und langes Haar. Von dem birnförmigen Körper dieser durch die Haare als Sinneszellen charakterisirten Epithelien sieht man gelegentlich einen Fortsatz nach abwärts ziehen, dessen Verbindung mit einem Nervenästchen zwar sehr wahrscheinlich, aber leider nicht constatirt werden konnte. Die Sinneshaare selbst treten in der Oeffnung des Cuticularsaumes frei zu Tage und sind von oben her als glänzende Puncte leicht zu sehen, sie sind meist in einer einfachen oder doppelten Längsreihe, seltener im Kreise angeordnet (Taf. XXIX. Fig. 5).

Auch die Untersuchungen von Malbranc und Bugnion schliessen sich vollständig an die von Schulze und Langerhans.

Malbranc untersuchte die Larven von Fröschen, Tritonen, Salamandrinen und Axolotl, seine Untersuchungen stimmen genau mit den von Schulze überein. Von erwachsenen Thieren bilden bei *Siredon pisciformis* und *Proteus anguineus* vier bis sechs und mehr Schichten langer Zellen eine dickwandige Kuppel mit einer Grundfläche nicht viel grösser als die obere Polfläche. Die Zellen sind im Ganzen spindelförmig. Eine jede von ihnen reicht völlig von der einen bis zur anderen Fläche durch, es müssen mithin die äusseren die längeren und überhaupt massiveren sein, während die inneren kürzer, schmäler und ziemlich zart sind. Malbranc hat diese Zellen mit dem Namen „Mantelzellen" bezeichnet. Der andere Bestandtheil des Organes „der zellige Innenkörper Leydig's" sind birnförmige Zellen. Der mehr oder minder gestreckte Hals schliesst mit einem kleinen glänzenden Kreise ab und ist nach Bugnion mit einem zarten Filament gekrönt, welches vielleicht nur durch ein Schleimfädchen vorgestellt werde. Malbranc betrachtet dasselbe jedoch als Haare, welche wie zart sie sich auch ansehen, und wenn auch ihre Spitze oft umgebogen erscheint, unabänderlich der abgeschnittenen Spitze der Birnzellen aufsitzen und hält sie deshalb für nothwendige Beigabe, nicht für zufällige Absonderungen derselben. Ihre Dimensionen sind diejenigen der ungleich derberen conischen Haare bei den Larven, welche durchgehend 14 Mik. Länge besitzen. Beim erwachsenen *Proteus* und *Siredon* fehlen die Gallertröhren, welche dagegen wohl bei ganz jungen, der Eihülle kaum entronnenen Larven vorhanden sind (Malbranc, Bugnion). An den birnförmigen Zellen kann man endlich sehr häufig untere, hier und da leicht variköse Ausläufer beobachten (Malbranc). (Taf. XXIX, Fig. 7, 8, 9).

Die Seitenorgane der *Derotremen* zeichnen sich durch zweierlei Eigenschaften vor jenen der übrigen Amphibien aus, das Eine durch ihre Grösse, das Andere durch ihre Einzahl an der Stelle einer Mehrheit von Organen, z. B. der *Perennibranchiaten;* im Uebrigen passt auf sie ganz die Beschreibung von Ihresgleichen bei *Siredon* (Malbranc). (Taf. XXIX, Fig. 10.)

Auch die ausgewachsenen Tritonen schliessen sich in der Structur ihrer Seitenorgane vollkommen der der anderen Salamandrinen und Batrachierlarven an, nur fehlt auch hier die Gallertröhre.

Aus dem oben Mitgetheilten geht also hervor, dass die Seitenorgane der wasserlebigen Amphibien Variationen eines und desselben histologischen Themas sind, welche sich in ziemlich enge Schranken halten und als accommodative auffassen lassen. Unter letzteren versteht Malbranc besonders den auffälligen Wechsel zwischen den starr und derb erscheinenden conischen Haaren, welche bis jetzt nur bei den Larven aller Amphibien gesehen wurden und den zarteren, obgleich in den Dimensionen nicht abweichenden Haaren auf den Seitenorganen des erwachsenen *Proteus*, *Siredon*, *Triton cristatus* und *taeniatus*. Mit jener Eigenthümlichkeit trifft constant die Existenz einer hyalinen Umhüllungsröhre zusammen, welche hinwiederum bei Organen der letzteren Art ebenso durchgehend mangelt.

Aus dem Vorkommen der Seitenorgane auch bei Tritonen im ausgewachsenen Zustand geht hinreichend die Fehlerhaftigkeit der Leydig'schen Hypothese hervor, dass: „nachdem geschwänzte und ungeschwänzte Batrachier aus Kiemenathmern zu Lungenathmern geworden sind, die Seitenorgane der Larven zu den grossen Hautdrüsen des Kopfes und der Seitenlinien sich umbilden, welche auch jetzt noch durch die Art des Secrets und dadurch, dass zahlreiche Nerven an die Gegenden, wo sie liegen, herantreten, von gewöhnlichen Hautdrüsen sich verschieden verhalten."

In seiner letzten Mittheilung über die allgemeinen Bedeckungen der Amphibien erklärt Leydig (311) auf's Neue, dass er weder die Röhre, noch die langen Borsten zu entdecken vermocht hat.

Ueber die äussere Haut der *Coecilien* besitzen wir einige sehr interessante Mittheilungen von Fr. Leydig (297).

Nach dem feineren Bau der äusseren Bedeckungen sind die *Coecilien* echte Batrachier, indem sie hierin, abgesehen von den Schuppen, welche bei gewissen Arten vorkommen, sonst im Wesentlichen mit Fröschen, Kröten, Salamandern und Fischmolchen übereinstimmen.

Erstens ist eine deutliche Cuticula vorhanden, welche als homogene Haut die äussersten Zellen überdeckt, dabei aber von letzteren durch Abdruck eine zellige Zeichnung, natürlich ohne Kern beibehält. In den verschiedenen Zellenlagen, welche die Epidermis zusammensetzt, bleibt der Kern in den oberen wie in den unteren gleich gross; die Zellsubstanz selbst aber ist in den unteren Lagen in so geringer Menge da, dass sie

den Kern eben noch umhüllt oder umspannt. Die gross gewordenen Zellen der obersten Lage sind unregelmässig polygonal.

Dann machen sich an der Epidermis zweitens sehr bemerklich: die von den Drüsenöffnungen nach unten sich verlängernden Ausführungsgänge der Hautdrüsen.

Je eine Oeffnung mit lippenartiger Wulst liegt in dem Contour, welcher zwischen zwei Zellen hinzieht, und scheint im unveränderten Zustande dreieckig zu sein, sie nimmt aber bei längerem Liegen der Haut in Essigsäure die Ovalform an. Der schlauchähnliche Fortsatz nach innen ist nur eine Einsenkung der homogenen Cuticula, also ohne zelligen Bau, aber sehr bemerkenswerth durch eine spiralige Zeichnung. Da wo die Querzeichnung oder Leiste aufhört, erweitert sich der Schlauch trichterförmig und dieser Trichter ist es, welcher auf eine gleich grosse Oeffnung der Hautdrüsen zu sitzen kommt.

Die Drüsensäcke erscheinen äusserst zahlreich in die Lederhaut gebettet, so dass die Oberfläche des Körpers bei *Coecilia annulata*, so gut wie bei *Coecilia lumbricoides*, für die Betrachtung mit der Lupe ein fein durchstochenes Aussehen hat.

Es giebt kleine Drüsen, und diese machen die Mehrzahl aus, dann grössere und endlich ganz grosse, welche schon dem freien Auge zugänglich sind. Diese, in besonderer Menge dem hinteren Drittel des Körpers angehörig, sind es denn auch gewesen, welche nach Leydig, schon durch Rathke als „Schleimdrüsen" beschrieben sind. Die kleinen Drüsen entsprechen den Schleimdrüsen, die grossen Drüsen den Körnerdrüsen Engelmann's.

Ueber die kleinen Drüsen berichtet Leydig folgendes: Die helle, obere Partie des Drüsensäckchens, rings in zierlicher Weise von Pigment umsponnen, ist noch nicht die Oeffnung selber, sondern stellt den oberen, zarthäutigen, pigmentfreien Pol der rundlich-länglichen Drüsen vor. Erst in der Mitte des Pols erblickt man die viel kleinere wirkliche Oeffnung, welche genau auf das trichterförmig erweiterte Ende jenes vorhin berührten und von der Cuticula der Epidermis gebildeten Schlauches passt. Sieht man aber scharf zu, so bemerkt man noch unterhalb der erwähnten Oeffnung in einiger Tiefe, concentrisch ein zweites und viel kleineres Loch. Man muss — nach Leydig — daraus, so wie aus Erwägung der Licht- und Schattenparthien schliessen, dass sich die den oberen Pol erzeugende Haut an der Oeffnung trichterförmig eine Strecke einwärts ins Innere der Drüse begiebt, um hier das kleine Loch herzustellen.

Die Drüsen befinden sich in den blattartigen Fortsätzen der Lederhaut. Das blinde Ende der Drüse ist gegen den freien Rand des blattartigen Ausläufers gekehrt, die Oeffnung nach der angewachsenen Seite, und ist deshalb bei der grossen Zahl sich deckender Blätter etwas versteckt. Der einzelne Drüsenschlauch ist an seinem Rande dunkel pigmentirt.

Was besonders die Haut der Coecilien kennzeichnet, das sind die Schuppen, Organe, welche sonst nicht bei den echten Batrachiern vor

kommen. Die Schuppen wurden zuerst von Schneider entdeckt und beschrieben, und von Cuvier und Meyer bestätigt. Mit Unrecht sind sie von Fitzinger geleugnet, welcher meinte, dass man Rauhigkeiten oder Drüsen der Haut, wie sie bei Fröschen und Kröten vorkommen, für wahre Schuppen angesehen hat. Nur bei *Coccilia annulata* kommt keine Schuppenbildung vor (Leydig, Bischoff, Rathke).

Nach Leydig lassen sich die Schuppen bei den Coecilien leicht frei machen; sie sind dann für's unbewaffnete Auge graue, schwach schüsselförmig gekrümmte Plättchen; ungefähr liniengross, doch wechselt ihr Umfang, ebenso sind ihre Umrisse nicht immer ganz die gleichen. An jeder Schuppe kann man ein Centrum und einen Rand unterscheiden, um ersteres reihen sich, bei auffallendem Lichte, glitzernde und opalisirende Körperchen, während der Rand öfters, wie bei Fischschuppen bogig eingeschnitten oder schwach gekerbt ist.

Die untere Schicht der Schuppe besteht aus festem Bindegewebe, mit zahlreichen, ästigen Bindegewebskörperchen.

Auf der freien Fläche der Bindegewebsschicht liegen die erwähnten, glitzernden Körper, concentrisch geordnet. Im Mittelpunkt der Schuppe sind sie meist rundlich und klein, auch wohl eckig, weiter nach aussen an Grösse zunehmend, gewinnen sie im Allgemeinen, von der Fläche gesehen, die Form eines Spitzeckes, dazwischen giebt es aber wieder rundliche und eckige. Die Körper sind nach Farbe, Härte, Entwickelung von Luftbläschen nach Essigsäurezusatz, Kalkconcretionen.

Ueber die Lage der Schuppen in der Haut, geben Längsschnitte den besten Aufschluss. Man sieht dann, nach Leydig, dass in den Hautlamellen die grossen Drüsen liegen, dass ferner in den Raum zwischen je zwei solcher Blätter die Schuppen fallen, aber dort nicht freiliegen, sondern an die Lederhaut durch ein lockeres Bindegewebe, welches die fibröse Schicht der Schuppe ganz umgreift, angeheftet sind. Da das befestigende Bindegewebe von nur zarter Natur ist, so lösen sich die Schuppen sehr leicht ab. Der Raum zwischen zwei Blättern kann auch als Tasche angesprochen werden, da eine theilweise Verwachsung der Blätter unter einander statt hat.

In der letzten Zeit hat Leydig (über die Schwanzflosse, Tastkörperchen und Enorgane der Nerven bei Batrachiern) an dem Schwanze der Larven von *Salamandra maculosa* am Ende gewisser Nerven eigenthümliche Kapselgebilde nachgewiesen, welche bis jetzt noch nirgends erwähnt sind. Diese kapselartigen Gebilde liegen dort nahe dem oberen Rande der Muskulatur der Wirbelsäule, in der Basis des Flossensaums, und stellen geschlossene, zellig erfüllte Kapseln von gleichmässig runder Form dar, welche den Nervenzweigen jener Gegend wie Früchte ihren Stielen aufsitzen. Die Grösse anbelangend, so ist sie etwa die gleiche wie jene der Seitenorgane des sechsten Sinnes. Die Zahl dieser Körperchen mag für den ganzen Schwanz berechnet etwa ein Dutzend betragen. Sie sind

nicht mit den Organen des sechsten Sinnes zu verwechseln, indem sie im gallertigbindegewebigen Theil des Schwanzes liegen, eine bindegewebige Umhüllung haben und völlig geschlossene Blasen bilden, während die Organe des sechsten Sinnes im Epithel liegen, ohne bindegewebige Umhüllung sind und nach aussen eine Oeffnung haben.

Ueber den weiteren Bau bemerkt Leydig folgendes: Im frischen Zustande sehen die Körper ziemlich hell aus, trüben sich aber nach Einwirkung von Essigsäure. Auf den ersten Blick scheint der Inhalt eine gleichmässige Zellenmasse zu sein, bei genauer Betrachtung bemerkt man in der Mitte eine grössere kugelige Partie, welche von zarter Beschaffenheit und feiner Körnelung ist. An die Mitte der Kapsel tritt ein Nerv heran und in sie hinein, gerade dort, wo der körnige Centralkörper liegt, so dass Leydig den letzteren als Endstück des Nerven auffasst.

Das zweite Amphibium, bei welchem Leydig dieselben Organe aufgefunden hat, ist *Menopoma giganteum*. Auch hier liegen sie im Schwanz und zwar in dessen Fettmasse. Sie sind hier so gross, dass sie schon mit dem blossen Auge als graue, abgegrenzte Bildungen wahrzunehmen sind. Im Bau stimmen sie mit den der Larven von *Salamandra maculata* überein.

Ob die bei *Cryptobranchus* und *Menobranchus* von Hyrtl beschriebenen „Vater'schen Körperchen" den von Leydig gefundenen kapselartigen Gebilden identisch sind, dürfte näher untersucht werden.

Es ist hier vielleicht der Ort eines Organs zu gedenken, welches bei den Coecilien vorkommt, dessen Bedeutung jedoch bis jetzt noch nicht aufgeklärt ist und das vielleicht in die Categorie der Sinnesorgane zu reihen ist. Es sind Gebilde, welche unter dem Namen von „falschen Nasenöffnungen" oder „Thränenhöhlen" bekannt sind.

Am Kopfe von *Coecilia annulata* bemerkt man jederseits eine kleine kreisförmige Oeffnung, welche kurz vor den Augen in etwas schräger, tieferer Richtung bemerkt wird und in einen häutigen, seiner ganzen Länge nach gleichdicken Sack führt, welcher sich in gerader Richtung unter das Auge hinzieht. Die Hautdrüsen, welche sonst so äusserst dicht neben einander stehen, fehlen nach Leydig (297) im Umkreis der fraglichen Hautöffnung, und lassen somit eine helle, nur von wenigem Pigment durchzogene Zone frei. Gleich innerhalb der Oeffnung bemerkt man eine kleine Papille oder Tentaculum, das jedoch nur bei starker Vergrösserung erkennbar ist. Sie hat eine kolbige Gestalt, ist an der Wurzel eingeschnürt, am freien Ende etwas zugespitzt und besteht aus einem bindegewebigen inneren Theil, mit der gleichen Schicht der Lederhaut im Zusammenhang, und einem epithelialen Ueberzug; der bindegewebige Theil entwickelt da, wo das Epithel sich ihm auflegt, ein feinsackiges Wesen. In der ebenerwähnten Grube münden weiter noch zwei Röhren aus. Im isolirten Zustande und mit der Lupe betrachtet, zeigen diese Röhren eine gewisse, hornige, gelbliche Beschaffenheit. Unter dem Micros-

cop unterscheidet man deutlich die Wand und die Lichtung; erstere ist sehr dick und fein querstreifig, letztere hell und leer. Die Wand der Röhren ist von bindegewebiger Natur, während die Lichtung von einer homogen zarten Intima begrenzt wird, ausserdem scheint jedoch noch eine epitheliale Auskleidung vorzukommen. Es fragt sich nun, wo münden die Röhren aus. Nach Leydig münden die Röhren, bis unmittelbar an die äussere Haut herangekommen in das „Kopfgrübchen" seitlich hinein, nachdem sie zuvor sich schon eine Strecke weit um ein Bedeutendes verengt haben. An dem unteren oder hinteren Ende gehen beide Röhren schlingenförmig in einander über, ohne dass jedoch Leydig im Stande war, am Gipfel der Schlingen eine Oeffnung wahrzunehmen, obgleich er von vorne herein ein Geöffnetsein gegen den Raum nach hinten annimmt, indem bei stärkerem Druck auf die Röhren, eine Partie der Epithelzellen aus der Lichtung der Schlinge auswich (Taf. XXIX, Fig. 1).

Bei *Coecilia lumbricoides* ist das Kopfgrübchen der Nasenöffnung viel näher gerückt als dem Auge, aus dem Schatten des Grübchens blickt deutlich eine kleine weissliche Papille hervor. Wie bei *Coecilia annulata* ragt auch bei *Coecilia lumbricoides* die Papille nicht etwa aus besonderer Tiefe zur Oeffnung herauf, sondern erhebt sich ganz nahe der letzteren von der Wand. Die nächste Umgebung der Grube ist auch hier wieder drüsenlos; die Drüsensäcke beginnen erst in einiger Entfernung, stehen alsdann aber sehr dicht.

Auch bei *Coecilia lumbricoides* kommen die beiden auffälligen Röhren vor. Dieselben sind für's freie Auge als $1^1/_2$ Linien lange Fädchen zu unterscheiden, sie liegen dicht beisammen, sind geradlinig und am vorderen Ende biegen sie gegen die Mündung der Grube, um dort sich zu öffnen, am hinteren Ende erzeugen sie eine steile Schlinge. Im Bau stimmen die Röhren mit den von *Coecilia lumbricoides* überein. Die Röhren scheinen ausserhalb jenes Hohlraumes zu liegen, dessen Mündungen der Oberfläche der Haut als Grübchen, *Porus* oder Löchelchen mit der Papille erscheint; sie öffnen sich bloss, wie erwähnt, vorne in die „Grube".

Es ist dies der Hohlraum, welcher von Joh. Müller und Wagler als der „häutige Kanal oder Sack" beschrieben ist. Dieser Raum hat eine besondere bindegewebige dünne Wand und eine knöcherne Umgrenzung oder Bedeckung von Seiten des Oberkiefers.

Im Innern unterscheidet Leydig deutlich einen nach der Länge des Hohlraumes verlaufenden, aus quergestreiften Bündeln bestehenden Muskel. Wo derselbe herkommt, blieb unbekannt, da er nach Obigem auch das hintere Ende des Raumes nicht zu sehen vermochte; das vordere Ende des Muskels verlor sich, zur Sehne geworden, in der Gegend, wo man die Schlingen der dickwandigen Röhren bemerkt. — Zweitens bemerkte Leydig deutlich eine grössere Menge von Drüsenfollikeln, deren ähnlich, welche die Augendrüse (Harder'sche Drüsen) zusammensetzen. Die Drüsenbälge ordneten sich zu länglichen Gruppen. Eine Oeffnung der

dickwandigen Röhren am Gipfel ihrer Schlinge in dem besprochenen Hohlraume vermochte Leydig bei *Coecilia lumbricoides* nicht aufzufinden.

Wie schon erwähnt, ist die Haut zunächst um den Porus drüsenlos. Diese drüsenlose Zone besitzt dunkle Pigmentgruppen, mit lichteren, bald rundlichen, bald länglichen Stellen. Auf Flächenschnitten sieht man, dass die dunklen Massen Nerven bedecken und umspinnen und dass die Haut rings um das Kopfgrübchen eine reiche Entfaltung von Nerven zeigt.

Was wir bis jetzt von diesen höchst merkwürdigen Organen der Coecilien wissen, verdanken wir den schönen Untersuchungen von Leydig (297). Die reiche Nervenentfaltung rings um das Kopfgrübchen spricht sehr für die Meinung, dass man es hier mit einem Sinnesorgane zu thun hat. Ob dasselbe vielleicht den Kopfgruben der Schlangen an die Seite gestellt werden kann, müssen künftige Untersuchungen entscheiden.

Organe der Ernährung.

Verdauungsorgane.

Darmcanal.

Literatur.

Ausser den schon früher angegebenen Schriften von **Cuvier** (2), **Rusconi et Configliachi** (3), **J. F. Meckel** (8), **C. Mayer** (12), **Cuvier** (13), **Joh. Müller** (18), **A. Dugès** (23), **Cuvier** (25), **C. F. A. Mayer** (26 u. 27), **M. Rusconi** (29), **C. Luigi Calori** (40), **Rathke** (42), **Siebold und Stannius** (44), **Leon Vaillant** (40a), **Ecker** (50), **F. J. Schmidt**, **Q. J. Goddard und J. v. d. Hoeven** (53), **J. G. Fischer** (55), **J. Hyrtl** (56), **R. Owen** (57), **Leydig** (61), **J. v. d. Hoeven** (89), **Leydig** (134 und 191), **Wiedersheim** (295) sind besonders hervorzuheben:

(316) **Santi Sirena**, Untersuchungen über den Bau und die Entwickelung der Zähne bei den Amphibien und Reptilien. Verhandl. der phys.-med. Gesellschaft in Würzburg. Neue Folge. Bd. II, S. 120. 1872.

(317) **Fr. Heincke**, Untersuchungen über die Zähne niederer Wirbelthiere. Zeitschrift für wiss. Zoologie. Bd. 23, S. 495 1873.

(318) **O. Hertwig.** Ueber das Zahnsystem der Amphibien. Archiv für mikroskop. Anatomie. Supplem. zu Bd. XI. 1874.

(319) **Peters.** Ueber die Batrachier-Gattung Hemiphractus. Monatb. der königl. preuss. Akad. der Wissenschaften zu Berlin. 1862. S. 144.

(320) **R. Owen.** Odontography. London 1840—1845.

(321) **Waller.** Minute Structure of the Papillae and Nerves of the Tongue of the Frog and Toad. Phil. Transact. 1847.

(322) **Carolus Fixsen.** De linguae raninae structura. Dorpat 1857.

(323) **Billroth.** Ueber die Epithelialzellen der Froschzunge. Archiv f. Anat. und Physiologie. 1859. pag. 159, Taf. VII. — **Derselbe.** Deutsche Klinik. Mai 1857. pag. 191.

(324) **Hoyer.** Mikrosk. Untersuchungen über die Zunge des Frosches. Archiv f. Anatomie und Physiologie. p. 481. 1859.

(325) **E. A. Key.** Ueber die Endigungsweise der Geschmacksnerven in der Zunge des Frosches. Archiv für Anat. und Phys. 1861. pag. 329. Taf. VIII.

(326) **R. Hartmann.** Ueber die Endigungsweise der Nerven in den Papillae fungiformes der Froschzunge. Archiv f. Anat. u. Phys. pag. 634. Taf. XVII u. XVIII. A.

(327) **L. S. Beale.** New observations upon the minute Anatomy of the Papillae of the Frog's Tongue. Phil. Transact. 1865. Vol. 155. I. pag. 443.

(328) **Th. W. Engelmann.** Ueber die Endigungsweise der Geschmacksnerven des Frosches. Vorl.-Mitth. Centralblatt f. d. med. Wiss. 1867. N. 50.

(329) **Derselbe.** Ueber die Endigungen der Geschmacksnerven in der Zunge des Frosches. Zeitschrift f. wiss. Zool. Bd. XVIII. p. 142. Taf. IX. 1867.

(330) **Derselbe.** Over de uiteinden der smaakzenuwen in de tong van den kikvorsch. Archiv voor Natuur- en Geneesk. III. p. 387. 1867.

(331) **Derselbe.** Die Geschmacksorgane in Stricker's Handbuch der Gewebelehre. 1872.

(332) **R. Heidenhain.** Die Absorptionswege des Fettes, pag. 251 in Moleschott's Zeitschr. 1858.

(333) **Brettauer und Steinach.** Untersuchungen über das Cylinderepithelium der Darmzotten. Wiener Akad. Sitzungsb. Bd. XXIII. pag. 303. 1857. Moleschott's Zeitschrift. Bd. III. p. 173. 1857.

(334) **A. Kölliker.** Nachweis eines besonderen Baues der Cylinderzellen des Dünndarms, der zur Fettresorption in Bezug zu stehen scheint. Verhandl. der phys.-med. Gesellschaft in Würzb. Bd. VI. p. 251. 1855.

(335) **O. Funke.** Beiträge zur Physiologie der Verdauung. Zeitschrift f. wiss. Zool. Bd. V. pag. 301. 1855 und ebendaselbst Bd. VI. p. 315. 1856.

(336) **F. C. Donders.** Nederl. Lancet. 3de Serie. 2 Jahrg. 1852/1853. pag. 265. 266. Nederl. Lancet. 1856. p. 322.

(337) **Lambl.** Ueber die Epithelialzellen der Dünndarmschleimhaut. Wiener med. Wochenschrift N. 24. 25. 1859.

(338) **N. Friedreich.** Einiges über die Structur der Cylinder und Flimmerepithelien. Virchow's Archiv. Bd. XV. pag. 535. 1858.

(339) **F. E. Schulze.** Epithel und Drüsenzellen. Max Schultze's Archiv Bd. III. p. 137. 1867.

(340) **Ph. Eimer.** Zur Fettresorption und zur Entstehung der Schleim- und Eiterkörperchen. Virchow's Archiv Bd. 38. pag. 428. 1867.

(341) **J. Sachs.** Zur Kenntniss der sogenannten Vacuolen oder Becherzellen im Dünndarm. Virchow's Archiv Bd. 39. p. 493. 1867.

(342) **C. Arnstein.** Ueber Becherzellen und ihre Beziehung zur Fettresorption und Secretion. Virchow's Archiv Bd. 39. p. 525. 1867.

(343) **Eberth.** Zur Kenntniss des feineren Baues der Flimmerepithelien. Archiv für pathol. Anat. B. XXXV. 1866.

(344) **E. Fries.** Ueber die Fettresorption und die Entstehung der Becherzellen, Virchow's Archiv Bd. 40. p. 519. 1867.

(345) **Valatour.** Recherches sur les glandes gastriques et sur les tuniques musculaires du tube digestif dans les Poissons osseux et les Batraciens. Annales des Sc. nat. T. XVI. 1861.

(346) **Wiegandt.** Untersuchungen über das Dünndarmepithel. Diss. Dorp. 1860.

(347) **Dönitz.** Ueber die Schleimhaut des Darmcanals. Müller's Archiv. 1864. p. 367.

(348) **L. Letzerich.** Ueber die Resorption der verdauten Nährstoffe im Dünndarm. Virchow's Archiv Bd. 37. p. 232. 1866.

(349) **Th. Eimer.** Ueber Becherzellen. Virchow's Archiv Bd. 42. p. 490. 1868.

(350) **Derselbe.** Zur Geschichte der Becherzellen, insbesondere derjenigen der Schleimhaut des Darmcanals. Diss. 1867.

(351) **Derselbe.** Die Wege des Fettes in der Darmschleimhaut bei seiner Resorption. Virchow's Archiv Bd. 48. pag. 119.

(352) **Albini e Renzoni.** Osservazioni e ricerche sul epitelio intestinale. Rendiconto dell Acad. di Napoli. 1868.

(353) **A. Lipsky.** Beitrag zur Kenntniss des feineren Baues des Darmcanals. Wiener Sitzb. Bd. 55. 1865. pag. 183.

(354) **Erdmann.** Die Resorptionswege in der Schleimhaut des Dünndarms. 1867.

(355) **H. Oeffinger.** Einige Bemerkungen über die sogen. Becherzellen. Archiv für Anatomie und Physiol. 1867. p. 337.

(356) **W. Dönitz.** Ueber Darmzotten. Archiv für Anatomie und Physiol. 1866. p. 757.

(357) **Auerbach.** Untersuchungen über Lymph- und Blutgefässe. Virchow's Archiv Bd. 33. p. 340. 1865.

(358) **C. Bleyer.** Magenepithel und Magendrüsen der Batrachier. Diss. Königsberg 1874.

(359) **Thanhoffer.** Beiträge zur Fettresorption und histologischen Structur der Dünndarmzotten. Pflüger's Archiv. Bd. VIII. p. 391.

(360) **Bugnion.** Recherches sur les organes sensitifs qui se trouvent dans l'épiderme du Protée et de l'Axoloth. Diss. inaug. Bull. société Vaudoise des sciences naturelles. T. XII. p. 259—316. 1873.

(361) **Langer.** Ueber das Lymphgefässsystem des Frosches. Wiener Sitzb. Bd. 53. Abth. I. 1866.

(362) **Levschin.** Ueber das Lymph- und Blutgefässsystem des Darmcanals von Salamandra maculata. Wiener Sitzb. B. 61. Abth. I. p. 67. 1870.

(363) **R. Heidenhain.** Untersuchungen über den Bau der Labdrüsen. Max Schultze's Archiv. Bd. VI. p. 368. 1870.

(364) **Schreiber.** Herpetologia europaea.

(365) **M. Foster.** On some points of the Epithelium of the Frog's throat. Journal of Anatomy. IV. pag. 394. 1869.

(366) **E. Klein** und **E. Verson.** Der Darmcanal, in Stricker's Handbuch der Gewebelehre des Menschen und der Thiere. pag. 355. 1871.

(367) **Oedmanson.** Studien öfver epitheliernas byggnad. Hygiaeia. 1863.

(368) **R. Wiedersheim.** Die Kopfdrüsen der geschwänzten Amphibien und die Glandula intermaxillaris der Anuren. Zeitschrift f. wiss. Zool. Bd. 27. p. 1. 1876.

(369) **A. Kölliker.** Handbuch der Gewebelehre. 5. Aufl. 186.

(370) **J. Henle.** Symbolae ad anatomiam villorum intestinalium impr. eorum epithelii et vasorum lacteorum. Berol. 1837. 4°.

(371) **J. Henle.** Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen. II. 1. Heft: Eingeweide.

(372) **H. D. Benjamins.** Geschiedenis van de histologie der ville intestinales. Diss. inaug. Leiden 1875.

(373) **Auerbach.** Organologische Studien.

(374) **Gruby** et **Delafond.** Comptes rendus 1843. T. XVI. p. 1194.

(375) **F. C. Donders.** Nederl. Lancet. 3. Serie. 8°. Jaarg. 1855/1856. pag. 319—335.

(376) **W. Reitz.** Untersuchungen über die künstlich erzeugte croupöse Entzündung der Luftröhre. Wiener Sitzb. Mathem.-Naturw. Kl. 2. Abth. Bd. 55. p. 501.

(377) **Von Recklinghausen.** Die Lymphgefässe und ihre Beziehung zum Bindegewebe. 1862.

(378) **Rusconi.** Riflessioni sopra il sistema linfatico des rettili. 1854.

(379) **C. J. Eberth.** Ueber den feineren Bau der Darmschleimhaut. Würzb. naturw. Zeitschrift. Bd. V. Heft 1. 2. 1864.

Der Anfangstheil des Darmcanals bildet eine mit weit gespaltenem Rachen beginnende Mundhöhle. Die Mundöffnung ist sehr gross bei den Anuren sowie bei den Salamandrinen, klein dagegen bei den niedrigsten Amphibien (*Proteus, Siren*). Auf dem Boden der Mundhöhle befindet sich die Zunge, welche bei den Batrachiern — mit Ausnahme von *Pipa* und *Dactyletra*, wo dieselbe vollständig fehlt — gut ausgebildet, bei den Urodelen dagegen viel weniger kräftig entwickelt ist. Nur die Salamandrinen nähern sich in dieser Beziehung den Batrachiern. Von den die Mundhöhle begrenzenden Knochen sind gewöhnlich ein oder mehrere mit Zähnchen bewaffnet, nur bei *Pipa* und einigen Kröten fehlen sie vollständig. In der Regel sind die Zähne nach hinten gekrümmt und dienen nicht zum Kauen, sondern zum Festhalten der Beute. Als vorübergehende Bildungen im Larvenzustand treten bei den Anuren Hornzähnchen auf, welche bei *Siren* bleibend sind. Speicheldrüsen gehen allen Amphibien ab. Am Darmtractus selbst kann man drei Abtheilungen unterscheiden, welche durch eine Verschiedenartigkeit des Kalibers oder der Structur

der Wandung oder an ihren Grenzen durch klappenartige Vorsprünge gekennzeichnet sind. Nach Gegenbaur wollen wir dieselben als Munddarm, Mitteldarm und Enddarm bezeichnen. Der Munddarm bietet bei allen zwei verschiedene Abtheilungen dar, von welchen die vordere den Oesophagus, die hintere den Magen bildet. Auf der niedrigsten Stufe steht der Darmcanal bei *Proteus anguineus* (Taf. XXXII, Fig. 2), indem hier das fast gerade verlaufende, nur äusserst wenige Schlingen bildende Darmrohr kaum eine den Magen repräsentirende Erweiterung besitzt. Etwas höher entwickelt zeigt sich der Darmtractus von *Menobranchus lateralis,* wo nicht allein der Mitteldarm schon Windungen zeigt, sondern auch die als Magen fungirende Abtheilung deutlicher ausgeprägt ist. (Taf. XXXIII, Fig. 2.) Ungefähr ähnlich verhält sich *Siren lacertina.* Während aber bei *Proteus* und *Menobranchus* der Enddarm noch sehr wenig von dem Mitteldarm unterschieden ist, ist dagegen bei *Siren lacertina* der Enddarm durch seine Weite deutlicher von dem Mitteldarm abgesetzt. Bei *Cryptobranchus*, *Menopona*, *Amphiuma*, *Triton*, *Salamandra* ist der als Magen fungirende Abschnitt des Darmrohres deutlich ausgebildet, was besonders bei *Siredon* der Fall ist; der Mitteldarm macht verschiedene Windungen, während der Enddarm durch seine bedeutende Weite scharf von dem Mitteldarm abgesetzt ist. Bei *Amphiuma* wird der weite Enddarm ungefähr in der Mitte durch eine sehr verengte Partie in zwei ungefähr gleich grosse Abtheilungen getheilt. (Vergl. Taf. XXXII, Fig. 1 u. 2; Taf. XXXIII, Fig. 1 u. 5.)

Die beiden Abtheilungen des Munddarms — Oesophagus und Magen — gehen bei allen geschwänzten Amphibien unmerkbar in einander über. Bei allen zeigt besonders der als Magen fungirende Abschnitt deutlich ausgeprägte Längsfalten, welche an der Stelle, wo der Magen in den Mitteldarm sich fortsetzt, mehr in die Querstellung übergehen. Durch eine sehr entwickelte Faltenbildung, welche jedoch keine regelmässige Anordnung zeigt, ist die Innenfläche des Mitteldarmes bedeutend vergrössert.

Bei *Salamandra maculata* ist die Schleimhaut in der unteren Hälfte des Mitteldarms in 6—12 Falten aufgeworfen, welche parallel neben einander in longitudinaler Richtung des Darmes verlaufen, im Querschnitte aber als eben so viele Erhabenheiten oder Zähne erscheinen. In den Thälern zwischen den Falten liegen 8—10 Reihen von Drüsen (Lieberkühn'schen Drüsen) mit beinahe kreisrunden Oeffnungen. Auf den Kämmen dieser Leisten fehlen dagegen diese Drüsen. Bereits unter der Mitte des Darmes werden die Schleimhautleistchen höher, verzweigen sich mitunter gabelförmig, bekommen anfangs nur seichte, später aber tiefere Einschnitte, wodurch sie das Aussehen eines Sägeblattes erhalten. Im oberen vorderen Stück, gegen den Uebergang vom Magen in den Mitteldarm, erheben sich zwischen den von unten aufsteigenden Falten neue, die sich rasch erhöhen und wieder durch tiefere Einschnitte sich theilen, so dass sie endlich in kleine, bald zungenförmige, bald dreieckige Segmente zer-

fallen, doch immer nur so, dass die Reihen dieser Erhabenheiten noch auf einer gemeinschaftlichen Basis ruhen. Levschin, dem wir diese Untersuchungen verdanken, glaubt, dass man auf diese kleinen Segmente der Leiste den Namen „Zotte" anwenden darf, dass dagegen die Fältchen, gleichsam als Muttergebilde der kleinen Erhabenheiten, mit dem Namen Zottenleisten zu bezeichnen sind.

Bei den Coecilien zeigen die Speiseröhre und der Magen äusserlich ebenfalls noch keine Abgrenzung gegen einander, sondern gehen unmerkbar in einander über. Der Mitteldarm (Dünndarm) ist nur mässig geschlängelt und vorn so weit, dass er über den Anfangstheil des Mitteldarmes nach allen Seiten ziemlich stark vorspringt, nach hinten aber sich sehr stark verengt. Der Dickdarm (Enddarm) ist in seinem Anfangstheil weit, nach hinten verengt er sich in so hohem Grade trichterförmig, dass sein Ende ungefähr nur zum vierten Theil so weit als sein Anfang ist. Zum grössten Theil verläuft er ganz gerade von vorn nach hinten, in der Nähe seines hinteren Endes aber ist er unter einem starken Bogen nach unten und vorn gekrümmt, um so in eine röhrenförmige und ganz gerade Cloaca überzugehen, welche sich durch ihre auffallende Länge besonders auszeichnet. (Taf. XXXII, Fig. 2. 3. 4.)

Der Darmtractus der ungeschwänzten Batrachier stimmt noch sehr nahe mit dem der geschwänzten überein. Bei allen ist der als Magen fungirende Abschnitt des Munddarms sehr deutlich ausgeprägt, besonders stark bei *Pipa*, wo der Magen eine ausserordentlich starke Entwickelung erreicht hat. Während sonst bei allen Amphibien der longitudinale Durchmesser des Magens der Längsaxe des Körpers parallel verläuft, sehen wir, dass unter den Batrachiern die Gattung *Bufo* eine höhere Entwicklungsstufe einnimmt, indem der Magen sogar in eine Querstellung übergeht, wie von Gegenbaur schon angegeben wird. Der Mitteldarm, welcher bei allen Batrachiern scharf von dem Magen abgesetzt erscheint, beschreibt mehrere Windungen, um dann in den Enddarm überzugehen, welcher gewöhnlich mehr oder weniger stark blasenartig aufgetrieben ist.

Wie bei den Urodelen, so findet man auch bei den Batrachiern eine sehr starke Faltenbildung der Schleimhaut des Darmtractus zur Vergrösserung der verdauenden und resorbirenden Oberfläche. Im Magen findet man bei *Rana*, *Hyla*, *Bufo*, *Bombinator* sehr stark entwickelte Längsfalten, welche sich bis zum Anfangstheil des Mitteldarmes sehr deutlich verfolgen lassen. Im Mitteldarme selbst tritt dagegen ein mehr unregelmässiges System von Fältchen auf, welche durch die Untersuchungen von Langer (359) bei *Rana* und *Bufo* am genauesten bekannt sind und trotz ihrer zoologischen nahen Verwandtschaft dennoch manche Verschiedenheiten zeigen.

Bei *Rana esculenta* findet sich ein vom Pylorus ausstrahlendes System von zarten Leistchen, die alsbald zu einem Netz mit kleinen grübchenförmigen Lücken zusammentreten. Nicht weit vom Pylorus werden die Leistchen höher und gestalten sich damit zu Schleimhautblättern. Die

Leistchen und Blätter sind bald gestreckt, bald wellenförmig, wie Hals-Krausen gewunden, je nachdem der Darm ausgedehnt oder contrahirt ist.

Etwas weiter vom Pylorus bilden sich zwei Reihen grösserer, halbmondförmiger Blätter aus, deren Enden wechselweise in einander greifen und die dachziegelförmig aufeinander lagern. Die freien Ränder der Blätter sind dem After zugewendet und die querliegenden Flächen je zweier benachbarter Blätter in der Tiefe durch mehrere sehr niedrige, nach der Länge des Rohrs gelegte Leistchen mit einander verbunden. Hierdurch ist auch die zwischen den grössern Blättern liegende Schleimhautfläche mit Grübchen versehen. Während nun die zwischenliegenden Längsleistchen wieder zu Blättern anwachsen und die Querblätter niedriger und seltener werden, entsteht ein System von dichtstehenden Längsfalten, das bis an die Grenze des Rectums ununterbrocken sich fortsetzt. In dem oberen Theile des Enddarmes bilden die Leistchen wieder ein regelmässiges Gitterwerk, dagegen beginnen sie unter der Mitte der Länge des Enddarmes wieder allmählig zu verschwinden, bis im untersten Stück endlich nur Längsfalten sichtbar bleiben. Demzufolge fehlen nach den Untersuchungen von Langer im Froschdarm eigentliche Zotten, indem aber die beschriebenen Aufwürfe der Schleimhaut als zottenähnliche Formationen betrachtet werden können, bezeichnet Langer dieselben als Zottenblätter und Zottenleisten.

Dagegen kommen bei der Kröte *(Bufo variabilis)* auf dem feinen Gitterwerk des Anfangstheils des Dünndarms so mächtige, zungenförmige Fortsätze vor, dass ganz abweichend von dem Frosch die Kröte wahre Zotten besitzt. Dieselben sind gleich unter dem Pylorus klein, werden aber später so hoch, dass ihre Länge die Breite um beinahe das Doppelte übertrifft, gleichzeitig nehmen sie dann auch einzelne kleinere Zotten zwischen sich auf. Die Zotten stehen so, dass die eine Fläche dem Pylorus, die andere dem After zugekehrt ist. Die Zotten beschränken sich aber nur auf das obere Drittel des Mitteldarms, an dessen Grenzen dann allmählig wieder Längsfaltungen sich ausbilden, die bis an den Enddarm fortlaufen. Der Bau der Schleimhaut des Enddarmes stimmt mit jenem beim Frosch überein.

Zwischen der Faltenbildung der Darmschleimhaut beim Frosch *(Rana esculenta)* und der Kröte *(Bufo variabilis)* bildet so zu sagen *Rana temporaria* eine Uebergangsformation. Im oberen Theil des Mitteldarms haben sich nach Langer deutliche Zotten ausgebildet. Weiter unten werden sie zu breiten, quergestellten Blättchen; dann folgen wieder die wellig hin und her gebogenen Längsfalten und im Rectum endlich tritt ein wie bei den anderen vorkommendes Gitterwerk auf. Ausserdem erwähnt Langer noch das Vorkommen von Zweigblättchen, welche er aus den Flächen der Hauptblätter austreten sah; ob dieselben bleibende Anhänge oder nur Folge der Contraction sind, bleibt vor der Hand unentschieden.

Ueber den die Eingeweide umhüllenden Peritonealüberzug wird unten näher gehandelt werden. Die Auszackungen der Rachenhöhle, welche zu

stimmbildenden Apparaten werden und vielen männlichen Batrachiern zukommen, werden bei der Beschreibung der Respirations-Organe berücksichtigt werden.

Mundhöhle.

Bei dem Uebergange der äusseren Haut in die Schleimhaut der Mundhöhle verliert die Zellenauskleidung zunächst den vielschichtigen Character und nähert sich der Einschichtigkeit, welche an manchen Stellen, z. B. auf der Höhe der Zungenpapillen der Frösche (siehe gleich weiter bei der Zunge) und auf der Zunge bei *Triton* und *Salamandra* vollständig erreicht wird. Die in der Epidermis so allgemein vorkommenden Stachel- und Riffzellen scheinen in der Mundschleimhaut vollständig verschwunden, wenigstens sind sie bis jetzt nicht gesehen. Auch die stachelartigen Fortsätze, mit welchen die Epidermiszellen der bindegewebigen Grundlage direct aufsitzen, sind an den Epitheliumzellen der Mundschleimhaut nicht nachzuweisen.

Der grösste Theil von den die Oberfläche erreichenden Zellen trägt auf seiner freien Fläche sehr schöne Flimmerhaare und bildet also ein haartragendes Cylinderepithelium. Das Protoplasma dieser Flimmerzellen ist äusserst fein granulirt, die centralen Parthien sind mehr hell, die peripherischen Schichten mehr dunkel granulirt. In jeder Flimmerzelle begegnet man einem grossen ovalen Kern, welcher fast vollkommen homogen und immer mit einem kleinen deutlichen Kernkörperchen versehen ist. Mit Ausnahme derjenigen Stellen der Zunge, welche mehr speciell den Geschmackszellen zukommen, trifft man nach den schönen Untersuchungen von F. E. Schulze (337) beim Frosch und Triton noch an sehr verschiedenen, im übrigen durch nichts besonders charakterisirten Gegenden zwischen den gewöhnlichen Flimmerzellen Gruppen von anderen, flimmerlosen Zellen an, welche sich durch eine eigenthümliche, dicke, hyaline und stark lichtbrechende Grenzschicht auszeichnen. Diese deckelartigen, völlig structurlosen Säume grenzen sich scharf gegen den körnigen Inhalt ihrer die bindegewebige Grundlage oft nicht erreichenden Zellen ab. Schulze fand diese eigenthümlichen flimmerlosen Zellen nicht allein bei *Rana* und *Triton*, sondern begegnete denselben auch bei *Salamandra*. Ich fand dieselben ausser bei den drei genannten Gattungen (*Rana, Triton, Salamandra*) auch wohl bei *Bufo*. Sie scheinen regellos durch die anderen Zellen hin verbreitet vorzukommen.

Becherzellen. Wie F. E. Schulze nachgewiesen hat, kommen überall im Epithel der Mundschleimhaut bei den Amphibien, sei es einfach oder geschichtet, Wimpern tragend oder nicht, mit alleiniger Ausnahme der Geschmackszellenregionen, exquisite Becherzellen, und zwar sehr reichlich vor. Die Form dieser Becherzellen variirt im allgemeinen zwischen der Gestalt eines nur leicht ausgebauchten Cylinders und der völligen Kugel. Bei *Triton* herrscht nach F. E. Schulze die Schlauch-

form, beim Frosch die mehr bauchige Tonnenform vor. Bei *Salamandra* stimmt die Form mit der bei *Triton* überein.

Oft entsteht durch eine ringförmige, mehr oder weniger tiefe Einschnürung der Mittelpartie die Gestalt einer Sanduhr, besonders nach Behandlung mit Müller'scher Flüssigkeit. Die mit hellen, mehr oder weniger grossen Kügelchen erfüllte bauchige Erweiterung (Theca F. E. Schulze) bildet gewöhnlich den grössten Theil der Zelle, während der mit deutlich feinkörnigem Protoplasma und einem hellen, bei *Triton* und *Salamandra* sehr grossen Kern versehenen unteren Abschnitt, welchen Schulze „Fuss" nennt, gewöhnlich nur als ein etwas verschmälerter Anhang jener obigen blasigen Auftreibung besteht.

Die Becherzellen reichen von der bindegewebigen Grundlage bis zur freien Oberfläche, wo sie mit einer rundlichen, glatt und scharf begrenzten Oeffnung münden, aus welcher häufig, besonders nach Behandlung in Müller'scher Flüssigkeit, Fetzen einer schleimigen Masse hervorragen. Nach Behandlung mit Osmiumsäure findet man dagegen gewöhnlich den körnigen Inhalt in der Becherzelle bewahrt. Nicht selten findet man Becherzellen, bei welchen die Theca nur einen kleinen Theil der ganzen Zelle darstellt, während der Fuss, ganz dem unteren Abschnitt einer Epithelzelle gleichend, die Hauptmasse des Ganzen bildet. Die so distincte Membran der Theca lässt sich an dem Fusse und besonders an dessen unterstem Ende, welches gewöhnlich wie abgerissen, unregelmässig-zackig erscheint, nicht immer deutlich erkennen. Das trübkörnige Protoplasma grenzt sich hier ebenfalls, an der Wandung der Theca sich etwas hinaufziehend, mit einer kuglig ausgehöhlten Fläche gegen den helleren Inhalt der Theca nicht sehr scharf ab (Schulze). Nur sehr selten sieht man an dem Fuss der Becherzellen einen mehr oder weniger langen protoplasmatischen Fortsatz. Am schönsten kann man die Becherzelle an Schleimhäuten studiren, welche vorher in Osmiumsäure von 1 $^0/_0$ einige Stunden behandelt sind.

Die Grundsubstanz der Mundschleimhaut besteht aus fibrillärem Bindegewebe, welches sehr reich an Nervenfasern ist. Die Bindegewebsbündel durchkreuzen einander in verschiedenen Richtungen, nur bei *Menobranchus* wo im allgemeinen die Mundschleimhaut sehr dünn ist, kann man deutlich zwei Systeme von Bindegewebszellen unterscheiden, welche einander unter fast rechten Winkeln kreuzen. Ueber die sowohl auf der den Boden wie das Dach bekleidenden Mundschleimhaut vorkommenden Papillen bei *Menobranchus* und *Proteus* werde ich gleich näher zurückkommen. Speicheldrüsen scheinen im Allgemeinen bei den Amphibien zu fehlen.

Dagegen hat Leydig (191) zuerst auf eine Drüse bei den Amphibien (*Frosch, Triton* und *Salamander*) aufmerksam gemacht, welche er als *Intermaxillardrüse* bezeichnet hat, und welche Wiedersheim (366) einer genaueren Untersuchung unterworfen hat. Unter den geschwänzten Amphibien wurde die Intermaxillardrüse von Wiedersheim ausser beim

Triton und *Salamander* auch bei *Plethodon glutinosus*, *Proteus anguineus*. *Menobranchus lateralis*, *Amblystoma* und noch einigen anderen Gattungen und Arten zurückgefunden. Bei allen liegt die Intermaxillardrüse in der Höhle des Zwischenkiefers, mögen deren seitliche Wände und ihr Boden von Knochenlamellen oder von Knorpelplatten gebildet sein. Dabei wird das Cavum intermaxillare entweder durch eine fibröse Haut, wie z. B. bei *Menobranchus*, oder nur vom äusseren Integument geschlossen. Die Ausführgänge durchsetzen constant die Mundschleimhaut an der Stelle, wo sie sich wie ein Vorhang zwischen den beiden Hälften der Vomero-palatina herüberspannt.

Bei den ungeschwänzten Amphibien liegt die Intermaxillardrüse nicht in der Höhle des Septum narium, sondern ihrer Hauptmasse nach kommt sie hier vor das knorpelige Nasengerüst zu liegen. Von der Schnautzenspitze her wird die Drüse von den aufsteigenden Schenkeln des Zwischenkiefers umspannt, und wird theils von ihnen selbst, theils von der Cutis bedeckt. Zwei zarte Knorpelbälkchen, welche an der vordersten Grenze des der Mundhöhle zugewandten hyalinen Bodens von Cavum nasale entspringen, durchsetzen die Drüsenmasse in der Sagittalebene. Sie steigen nach oben und vorn und erreichen eine Rinne am medialen Rande der Unterfläche des Zwischenkieferastes jederseits, welche sie wie zwei Strebepfeiler vom Schädel abheben. Auf diese Knorpelbälkchen hat zuerst Wiedersheim aufmerksam gemacht.

Durch zahlreiche Ausführungsgänge (20—25) mündet die Glandula intermaxillaris in der Schleimhaut der Schnautzenspitze aus. Das Epithel der Drüsenschläuche ist durch ihren langgestreckten, cylindrischen Zellkörper mit einem rundlichen, fein granulirten Kern, welcher an das der Membrana propria zuschauende Ende der Zelle gerückt erscheint, charakterisirt. In vielen Fällen zeigt das der Propria zugekehrte Zellende einen hakenförmigen Fortsatz, ausserdem aber noch andere fadenartige Anhängsel, welche durch eine blasse, mehr oder weniger körnige Beschaffenheit sich auszeichnen. Reichlich verästelten Ganglienzellen, welche von mehreren Forschern schon in verschiedenen Drüsen angetroffen sind, begegnete Wiedersheim auch in der Intermaxillardrüse. Eine Verbindung ihrer Ausläufer mit einer Drüsenzelle konnte er nicht sicher nachweisen. Der Ausführungsgang ist mit einem langen, schmalen, Flimmerhaare tragenden Cylinderepithelium bekleidet, welche Flimmerhaare an ihrem der Propria zusehenden Ende anstatt eines glänzenden Hakenfortsatzes einen langen Stiel oder Faden besitzen. Derselbe beginnt als eine hinter dem Kern liegende plötzliche Verjüngung der Zelle und zeigt ganz dasselbe Lichtbrechungsvermögen, wie das übrige Zellprotoplasma. Diese stielartige Verlängerung unterliegt nun sowohl in ihrer Länge, als in ihrer ganzen Configuration den allergrössesten Differenzen. In sehr vielen Fällen waren sie ein oder mehrere Male gespalten, oft aber auch war der fadenartige Anhang ausserordentlich lang, ohne an irgend einer Stelle eine Gabelung zu zeigen.

Mochte nun eine Spaltung zu beobachten sein oder nicht, immer waren diese langen Zellschwänze durch zwei Merkmale charakterisirt, einmal durch die zarte Körnelung und die von Stelle zu Stelle auftretenden varicösen Anschwellungen. Demzufolge liegt der Gedanke an ein Sinnesorgan sehr nahe. Die Membrana propria ist ganz structurlos, von einem Netz von Bindegewebszellen ist nichts zu bemerken.

Ausser der Intermaxillardrüse wird von Schmidt, Goddard und J. van der Hoeven zuerst bei *Cryptobranchus japonicus* noch einer zweiten Drüse Erwähnung gethan, welche unter dem M. maxillo-(genio) hyoideus (Levator maxillae inferioris longus, Schmidt, Goddard und J. van der Hoeven.) gelegen ist. Diese grosse unpaare Druse ist an der rechten Seite gelegen und durch ihn als „Glandula sublingualis" bezeichnet.

Dieselbe hat eine Länge von 48 mill., bei einer Breite von 3 mill. Der Ausführungsgang hat eine ausserordentlich dicke, stark pigmentirte Wand und ein sehr enges Lumen. Die Ausmündungsstelle des Ausführungsganges in die Mundhöhle ist durch die eben genannten Autoren nicht aufgefunden. In dem von Hyrtl beschriebenen *Cryptobranchus* wird diese Drüse ebenfalls erwähnt, über ihre anatomische Verhältnisse nichts näher angegeben.

Höchstwahrscheinlich ist dieser bei *Cryptobranchus japonicus* zuerst beschriebenen Drüse, eine ähnliche analog, welche Wiedersheim bei *Geotriton* nachgewiesen hat und durch ihn als „Submaxillardrüse" bezeichnet worden ist. Bei *Geotriton* bemerkt man an der Stelle, wo die Haut den Unterkieferwinkel vorne ausfüllt, eine weisslich-gelbe, derbe, kuchenartige Verdickung von rundlicher Form, die sich bei durchgelegten Schnitten als ein Aggregat von sackartigen Drüsen erweist. Sie sind nach Wiedersheim von demselben Baue, wie die Hautdrüsen des ganzen Körpers überhaupt, übertreffen aber die letzteren in der Grösse um das Zehn- bis Zwölffache, wie auch das Epithel aus viel längeren Elementen, mit fein granulirtem Inhalt zusammengesetzt ist. Wiedersheim betrachtet diese von ihm genannte „Submaxillar-Drüse" als ein Analogon des sogenannten Parotiden. Später hat Wiedersheim (366) dieselbe Drüse auch noch bei *Gymnophilus porphyriticus*, bei *Spelerpes* (*Geotriton*) spec.? und *Plethodon glutinosus* zurückgefunden. Die Drüse zeigt einen ähnlichen Bau als die Glandula intermaxillaris der Anuren. Bemerkungswerth ist aber, dass hier zwischen der Membrana propria und den Drüsenzellen eine ziemlich grosse Zahl glatter Muskelfasern vorkommen.

Wiedersheim ist geneigt, die Glandula intermaxillaris als eine Schleimdrüse im vollsten Sinne des Wortes zu betrachten. Dafür spricht nach ihm ausser dem charakteristischen Aussehen des Secretes besonders das mikrochemische Verhalten der Drüsenepithelien, deren Protoplasma auch bei langem Liegen im Beale'schen Carmin kaum einen rothen Anflug erhält, während die Kerne eine intensive Farbe annehmen. Auch die frische Drüsenzelle erinnert durch ihr zartes, transparentes Protoplasma

an Schleimzellen und nie begegnet man Bildern, wie sie für den fein granulären Zellinhalt von Speicheldrüsen charakteristisch sind.

Zähne.

Die Form der Zähne bei den Amphibien ist durchaus eine sehr gleichartige und stellt im Allgemeinen eine einfache kegelförmige Spitze dar. So übereinstimmend und gleichartig jedoch die Form ist, so gross ist die Verschiedenheit in der Vertheilung und Anordnung derselben auf den einzelnen Knochen der Mundhöhle. Die reichste Bezahnung besitzen die *Perennibranchiaten*, *Derotremen* und *Salamandrinen*, die spärlichsten die Batrachier, unter welchen selbst Gattungen wie z. B. *Pipa* vorkommen, welche vollkommen zahnlos sind. Bei den *Perennibranchiaten* (vergl. für *Cryptobranchus* Taf. I Fig. 1 und 3; für *Menopoma* Taf. II Fig. 4; für *Menobranchus* Taf. II Fig. 7; für *Siredon pisciforme* Taf. V Fig. 3 und 7; für *Siren lacertina* Taf. V Fig. 9 und Taf. VI Fig. 8; für *Triton* Taf. VI Fig. 4; für *Salamandra* Taf. VI Fig. 6; für *Amphiuma* Taf. VI Fig. 5) kommen Zähne auf dem Intermaxillare, Vomer und Palatinum (Pterygopalatinum Hertwig), auf dem Dentale und Operculare des Unterkiefers vor, so dass vom Mundscelet nur das Pterygoid, das Parasphenoid und das Angulare unbezahnt bleiben.*) Dasselbe gilt von den *Salamandrinen* mit dem Unterschiede jedoch, dass mit dem Mangel eines Operculare auch die Opercularzähne fehlen und dass hier bei einer Species, bei *Plethodon glutinosus* das sonst stets zahnlose Parasplenoid reich bezahnt ist. Unter den Batrachiern beobachtet man gewöhnlich Zähne auf dem Maxillare und Intermaxillare, sowie auf dem Vomer (vergl. Taf. II Fig. 1, Taf. IV Fig. 1, Taf. V Fig. 1, Taf. VI Fig. 2), nur bei einer Species, bei *Hemiphractus* — wie Peters (319) nachgewiesen hat, ist das Palatinum sowie der Unterkiefer mit Zähnen besetzt. Von den hier als Regel aufgestellten Befunden kommen zahlreiche Abweichungen vor, so z. B. findet man bei *Siren lacertina* keine Zähne auf dem Maxillare, Intermaxillare und Dentale, sondern statt derselben eine Hornscheide. Bei *Proteus* und *Menobranchus* fehlt der Oberkiefer und somit auch die Oberkieferzähne.

---

*) In einer sehr schönen Arbeit hat Hertwig (318) nachgewiesen, dass das von mir bei *Menobranchus* und *Proteus* als Pterygoid gedeutete Knochenstück als ein Pterygo-palatinum angesehen werden muss.

Dem Meckel'schen Knorpel des Unterkiefers liegen nach Hertwig nicht immer nur zwei, sondern bei den einzelnen Arten drei, bei anderen nur zwei Deckknochen auf. So z. B. liegen bei *Siredon pisciforme* drei Deckstücke auf der Oberfläche des Meckel'schen Knorpels. Die grösste Knochenplatte — des Dentale Hertwig — bedeckt fast die ganze äussere Seite des Meckel'schen Knorpels. In der vorderen Hälfte ihres oberen Randes trägt sie eine Reihe dicht aneinander stehender Zähne. An der Innenseite des Meckel'schen Knorpels liegt das Angulare Hertwig, das immer zahnlos ist. Der dritte Knochen, das Operculare Hertwig, — Spleniale Owen — Dentale internum Huxley — liegt in der Mitte des Meckel'schen Knorpels und füllt den noch frei gelassenen Raum zwischen dem oberen Rand des ersten und dem oberen vorderen Rand des zweiten Deckstückes. Bei *Triton*, bei *Salamandra maculata* und bei den *Anuren* fehlt das Operculare.

Die grössten Schwankungen zeigen jedoch die Batrachier, worauf wir noch näher bei der systematischen Beschreibung zurückkommen werden. Gewöhnlich stehen die Zähne in einer einzelnen Reihe. Diese einreihige Stellung ist die vorherrschende und kommt ausschliesslich bei *Derotremen, Salamandrinen* und *Batrachiern* vor. Die Zähne stehen hier dicht nebeneinander, wie man am besten an von ihren Weichtheilen befreite Kiefer- und Gaumenknochen sehr deutlich sehen kann. Bei der Kleinheit der Zähne ist ihre Anzahl eine recht bedeutende. So z. B. zählte Hertwig beim Frosch gegen 50 festgewachsene Zähne in jeder Kieferhälfte und auf jedem Vomer deren 5—10; bei *Triton* in jeder Oberkiefer- und Unterkieferhälfte 40—50 und in einer Gaumenreihe sogar 60—70 Zähne. Bei *Cryptobranchus japonicus* konnte ich in jeder Oberkiefer- und Unterkieferhälfte 80—90, auf dem Vomer 70—80 Zähne aufzählen, dagegen bei *Menobranchus* auf jedem Praemaxillare 13—14, auf jedem Vomer 10 und nur 6 auf jedem Pterygoid (Pterygo-palatinum) Lücken, die sich hie und da in der Zahnreihe vorfinden, sind durch den Ausfall alter Zähne, so lange noch kein Wiederersatz stattgefunden hat, bedingt. Zwei Zähnen hinter einander begegnet man nie, wie Hertwig ausdrücklich hervorhebt. Die Angabe von Leydig (s. p. 32), dass bei den Fröschen, sowie bei den *Salamandrinen* und *Tritonen* nicht bloss die Gaumenzähne, sondern auch die Zähne der Kinnladen in mehreren Reihen, zum mindesten zweizeilig sich folgen, beruht nach Hertwig einzig und allein darauf, dass die hinter der ersten Reihe liegenden Zähne noch in der Entwickelung begriffen sind, dass sie in der Schleimhaut vergraben noch nicht functioniren und dass sie später an Stellen der ausfallenden Zähne der ersten Reihe treten und mit dem darunter liegenden Knochen verwachsen.

Sehr bequem liess sich diese Angabe von Hertwig bestätigen an dem grossen japanischen Riesensalamander. Eine vielreihige Stellung der Zähne trifft man dagegen nur bei *Siren lacertina* auf den Gaumenknochen und bei *Plethodon glutinosus* nur auf dem Parasphenoid.

Bei *Siren* trägt der Vomer 6—7 schräg gerichtete Zahnreihen, das Palatinum dagegen nur 4, so dass ungefähr 11 Reihen auf jeder Gaumenseite liegen (Cuvier, Owen). Ausserdem giebt Vaillant (48a) an, dass „à la machoire inférieure des dents analogues sont placées en arrière du revêtement corné, sur la face interne de la mandibule. Elles sont disposées sur quatre rangs, celles d'une rangée alternant avec celles de la rangée précedente.“

Bei *Plethodon glutinosus* trägt das Parasphenoid mehr als 300 Zähnchen. Gewissermassen stellt die mehrreihige Stellung der Zähne einen Uebergang von den spärlich verbreiteten vielreihigen zu der am weitesten verbreiteten einreihigen Zahnstellung. Als Beispiel für dieselbe kann Hertwig nur *Siredon pisciforme* anführen und zwar auch hier nur die Bezahnung des Vomer, Palatinum und Operculare und nicht der Kieferknochen. Auf den erstgenannten Knochen sind die Zähne in zwei Reihen angeordnet und zwar so, dass die Zähne der zweiten Reihe hinter die

Interstitien der ersten Reihe zu liegen kommen, mit anderen Worten, dass die Zähne in den beiden Kieferreihen des Vomer mit einander alterniren.

Die Amphibienzähne zeigen nach ihrer Lage geringe Verschiedenheiten in ihrer Grösse (Owen, Leydig, Santi Sirena, Hertwig). Gewöhnlich sind die Kieferzähne etwas stärker entwickelt als die Gaumenzähne, besonders deutlich bei *Salamandrinen* und *Tritonen*, während auch in den Kiefern die Zähne, welche in der Mitte stehen, durch einander stärker entwickelt sind, wie die, welche an den Gelenkenden sich vorfinden.

Bei *Menobranchus lateralis* sind die Zähne des Vomer stärker entwickelt wie die des Pterygoid (Pterygo-palatinum Hertwig), während die Zähne des Praemaxillare in Grösse vollkommen den des Vomers gleichen.

Im Allgemeinen haben die Zähne der Amphibien die Form eines schlanken Kegels, welcher entweder gerade gestreckt ist, wie Hertwig für die Zähne des Vomer, Palatinum und Operculare von *Siredon pisciforme* nachgewiesen hat, und wie ich dasselbe ebenfalls für die Zähne des Vomer und Pterygoid (Pterygo-palatinum Hertwig) bei *Menobranchus lateralis* finde, oder mit dem oberen Theile nach der Tiefe der Mundhöhle zu nach rückwärts gebogen wie bei den *Batrachiern*, sowie bei den *Salamandrinen*, *Tritonen*, *Cryptobranchus* und den Kieferzähnen von *Siredon pisciforme* vorkommt. Beide Formen werden so zu sagen an einander gereiht durch die Kieferzähne des *Menobranchus*, welche nicht ganz gerade gestreckt, sondern etwas nach der Tiefe der Mundhöhle zu nach rückwärts gebogen sind. Die Oberfläche des Zahnkegels ist gewöhnlich mit feinen Längsriefen bedeckt, während auch die innere Oberfläche nicht glatt, sondern warzig ist. Bei den *Batrachiern*, *Salamandrinen*, *Tritonen* und *Cryptobranchus* kann man einen oberen und einen unteren Theil unterscheiden, welche man gewöhnlich in Nachfolge von Leydig als „Zahnkrone“ und „Zahnsockel“ bezeichnet. An getrockneten Zähnen sind beide Theile ungefähr in der Mitte des Kegels durch eine ringförmige Furche von einander abgegrenzt. Diese ringförmige Furche findet man jedoch nur an getrockneten oder an mit Natronlauge behandelten Zähnen, an nicht getrockneten Zähnen ist von dieser Einschnürung nichts zu sehen, indem die Furche von einem nicht verkalkten Gewebe ausgefüllt wird, dessen Einschrumpfung an getrockneten Zähnen die eben beschriebene Furche bedingt. Diese unverkalkten Partieen sind nicht bei allen Zähnen gleich gross. Nach Hertwig zeigt sich hierin ein verschiedenes Verhalten nach dem Alter des Zahnes, indem je älter die Zähne werden, um so mehr die beiden Verkalkungsgrenzen an einander rücken, ja selbst vollkommen mit einander verschmelzen können. Beim Frosch findet man an den betreffenden Stellen an der Oberfläche der Wand nur eine etwas dunklere, weit mehr faserige Partie vor, welche sich nach den Untersuchungen von Hertwig in Carmin stärker färbt. Bei *Salamandra maculata* und *Triton* gehen an der inneren Zellenwand Krone und Sockel ohne

Grenze in einander über, während dagegen an der äusseren Wand die Continuität der Grenzsubstanz durch einen schmalen Spalt unterbrochen wird. Sehr stark entwickelt ist diese unverkalkte Partie bei *Cryptobranchus japonicus* (Taf. XXX Fig. 1), was besonders deutlich nach Tinction mit Fuchsine hervortritt, indem die Färbung hier viel stärker ist, wie in den umgebenden Gewebstheilen.

An den Zähnen von Siredon pisciformis ist nach Hertwig eine Trennung in Zahnkrone und Zahnsockel wie beim Frosch und den *Salamandrinen* überhaupt nicht wahrzunehmen, indem die gesammte Wand des Kegels gleichmässig verkalkt ist; dasselbe gilt für die Zähne von *Menobranchus lateralis,* auch hier ist wie bei *Siredon* der Zahnkegel gleichmässig verkalkt und von einer Trennung in Zahnkrone und Zahnsockel nichts zu sehen.

Die Form der Zahnkronenspitze hat nicht bei allen Amphibien dieselbe Gestalt und ist zuweilen auch nach der Lage des Zahnes etwas verschieden beschaffen. So z. B. verjüngt sich der Zahnkegel auf dem Vomer, Palatinum und Operculare bei *Siredon pisciformis* allmählig in eine feine scharfe Spitze, während bei den *Salamandrinen, Tritonen* und *Batrachiern* (*Rana, Hyla, Bombinator*) die Zahnkrone nicht in eine einfache Spitze ausläuft, sondern in zwei, von welchen die längere die directe Fortsetzung des Kegels bildet. Eine zweizinkige Krone besitzen auch die Kieferzähne von *Siredon pisciformis.* Dagegen fand ich bei *Cryptobranchus japonicus, Menopoma Alleghaniense* und *Menobranchus lateralis* alle Zähne, sowohl die des Praemaxillare, Maxillare und Vomer bei den erstgenannten Thieren, als die des Praemaxillare, Vomer und Pterygoid (Pterygo-palatinum) des *Menobranchus lateralis,* wie die Zähne des Vomer, Palatinum und Operculare von *Siredon pisciforme* einspitzig. Die Spitze wird jedoch nicht wie bei *Siredon pisciformis* scharf, sondern vielmehr kegelförmig abgestumpft, was besonders für *Menobranchus* gilt.

Die Zähne sind stets in fester Verbindung mit den sie tragenden Knochen. Indessen ist die Art der Verbindung verschieden, je nachdem die Zähne vielreihig oder einreihig stehen. Bis jetzt liegen noch keine Angaben vor über die Verbindung der vielreihigen Zähne mit den Knochen, wie dieselben bei *Siren lacertina* und *Plethodon glutinosus* bekanntlich vorkommen; was wir davon wissen, bezieht sich nur auf die mehrreihig stehenden Zähne des Vomer, Palatinum und Operculare von *Siredon pisciformis.* Hier ist nach den Untersuchungen von Hertwig dem Knochen an den Stellen, wo die Zähne stehen, ein Streifen poröser Knochenmasse aufgelagert, welche sowohl die Basis der Zähne unter einander, als auch mit den Skeletknochen verbindet.

Ehe wir zur Beantwortung der Frage übergehen, auf welche Art die in einer Reihe stehenden Zähne befestigt sind, müssen wir uns erst Rechenschaft geben, welche Theile wirklich zum Zahn gehören. Darüber aber lauten die Angaben der verschiedenen Autoren nicht einstimmig. Während z. B. Owen den Sockel zum Zahn rechnet, betrachten dagegen

Santi Sirena und Heincke den Sockel als einen Theil des Skeletknochens. Es leuchtet ein, dass nur der Zahnwechsel und die Zahnentwickelung über die Frage entscheiden kann, was eigentlich zum Zahn gehört und aus den Untersuchungen von Hertwig geht zum deutlichsten hervor, dass nicht nur die Zahnkrone, sondern auch der Zahnsockel in bestimmten Zeitabschnitten zerstört wird und also auch der Zahnsockel als ein Theil des Zahnes betrachtet werden muss. Die Zähne sind nun einer dicht neben den anderen mit ihren Sockeln auf der inneren Oberfläche des Processus dentalis festgewachsen. Die äussere Wand des Sockels, welche die kürzeste ist, erhebt sich unmittelbar von der oberen scharfen Kante des Processus dentalis, während dagegen die viel längere Innenwand, welche eine grosse Oeffnung zum Durchtritt der Pulpa zeigt, fast bis zur Basis desselben herabsteigt. Die Grenze zwischen Knochen und Sockel zeichnet sich auf Sagittalschnitten mehr oder minder deutlich als eine ausgezackte Linie aus, welche von der Kante des Processus dentalis bis zu seiner Basis zu der Stelle herabläuft, wo die Innenwand des Sockels sich erhebt. Diese Linie, welche der Verwachsungsgrenze von Knochen und Zahn entspricht, nennt Hertwig in Nachfolge von Heincke, welcher ähnliche Linien an Fischzähnen auffand, „Nahtlinien". Sehr oft sieht man nicht eine, sondern zwei oder drei solcher Linien, welche einander mehr oder weniger parallel verlaufen, und also als Nahtlinien ausgefallener Zähne anzusehen sind, von deren Sockel geringe Reste noch nicht resorbirt worden sind und so zur Vergrösserung des Processus dentalis beigetragen haben (Hertwig). Sehr schön sind diese Nahtlinien an Sagittalschnitten von entkalkten Kiefern zu sehen. Die Zahnsockel sind nicht allein mit den Skeletknochen, sondern auch unter einander mit der unteren Hälfte ihrer Seitenwände verschmolzen. Hertwig hat weiter nachzuweisen versucht, dass der Processus dentalis eine durch die reihenförmige Anordnung der Zähne bedingte und an sie angepasste Veränderung der Knochenoberfläche ist; dass die Entstehung des Processus dentalis überhaupt ganz auf eine Verschmelzung und Ansammlung nicht resorbirter Zahntheile zurückzuführen ist.

Die kleinen Zähnchen der Amphibien sind derart in der Mundschleimhaut versteckt, dass nur die äussersten Spitzen aus dem Epithel hervorragen. Das Epithel, welches eine Art von Käppchen um die Zähnchen bildet — Epithelhülsen Hertwig — besteht aus zwei bis drei Lagen stark abgeplatteter Zellen, welche am weitesten auf der Innenseite des Zahnes herabreichen, wo sie den grössten Theil der Sockeloberfläche bedecken. In der Lagerung der Epithelscheiden zum bindegewebigen Theil der Mundschleimhaut bestehen — wie Hertwig nachgewiesen hat — zwischen den *Batrachiern* und *Salamandrinen* Verschiedenheiten. Bei den *Batrachiern* wird die Innenwand der Epithelscheiden direct vom Epithel der Mundhöhle gebildet. Bei den *Salamandrinen* dagegen wird die innere Wand der Scheide bis zur Spitze des Zahnes noch von einer directen Bindegewebslamelle bedeckt.

Was die histologische Structur der Zähne betrifft, so bestehen alle Zähne der Amphibien aus Dentin, Cement und Schmelz in der Art, dass die Zahnkrone aus Dentin oder Zahnbein und der Zahnsockel aus Cement besteht, während das Schmelz als ein dünnes Käppchen das Dentin der Zahnkrone überzieht. Feine Schliffen durch die Zahnkrone zeigen, dass die Dentin- oder Zahnbeinröhrchen sehr fein und zahlreich sind. Sie entspringen dicht nebeneinander von der Oberfläche der Pulpahöhle und verlaufen in der homogenen Grundsubstanz bis zur Oberfläche meist in paralleler Richtung. Nach der Peripherie zu theilen sie sich stärker und bilden hier ein dichtes, mit einander anastomosirendes Röhrennetz. Sehr schön ist dies Röhrennetz zu sehen an in Fuchsine tingirte feine Schliffen von den Zähnen des grossen Riesensalamanders, sowie auch von Menobranchus lateralis. In den oberflächlichsten Schichten des Zahnbeins begegnete Hertwig beim Frosch einigen knochenkörperchenartig gestalteten Räumen, welche mit den Dentinröhrchen in Verbindung stehen. Die Innenfläche des Zahnbeins ist mit vorspringenden Kugeln und Zacken bedeckt (Leydig, Heincke, Hertwig), besonders an dem unteren Ende der Zahnkrone, wo dieselbe dem Sockel aufsitzt; sehr deutlich ist dies an den Zähnen der *Salamandrinen* zu sehen. Schichtungsstreifen im Dentin beobachtete Hertwig nicht und auch ich konnte mich in keinen der von mir untersuchten Zähne von dem Vorhandensein von Schichtungsstreifen überzeugen.

Aeusserlich wird die Zahnkrone von einer dünnen Kruste einer das Licht stark brechenden, sehr durchsichtigen Substanz bedeckt. Beim *Frosch*, *Ceratophrys* und *Menobranchus* ist dieselbe farblos, bei den *Tritonen*, *Salamandrinen* und *Siredon pisciforme* dagegen gelbbraun gefärbt. Aehnlich wie bei den letztgenannten Thieren verhält sich *Cryptobranchus japonicus*. Auf der Spitze selbst und deren nächster Umgebung ist diese Kruste am stärksten entwickelt, verdünnt sich aber rasch nach abwärts zu einer ausserordentlich dünnen Membran, welche bald nicht mehr wahrzunehmen ist. Der Einwirkung von Säuren gegenüber zeigt die Kruste ein vom Dentin abweichendes Verhalten, indem Sockel (Cement) und Krone (Zahnbein) nach Behandlung mit Salzsäurelösungen alsbald ihren Kalkgehalt verlieren, leistet die oben beschriebene Kruste sehr lange Widerstand (Hertwig, Santi Sirena, Heincke). An solchen mit Säuren behandelten Präparaten kann man sich am besten überzeugen, dass diese Kruste die Zahnkrone bis zur Mitte überzieht. Nach Behandlung mit starken Säuren entkalkt sich auch die Kruste. Wie Hertwig nachgewiesen hat, bleibt aber auf der entkalkten Grundsubstanz der Kruste eine Membran zurück, die sich nach abwärts noch weiter verfolgen lässt als die Kruste herabreicht, da sie nicht nur die Zahnkrone, sondern auch den oberen Theil des Sockels einhüllt.

Eine feinere Structur konnte Hertwig an den gelbbraun gefärbten Spitzen der Triton- und Axolotlzähne nicht erkennen. Dasselbe gilt, wie ich gefunden habe, für Cryptobranchus japonicus. Dagegen nahm

Hertwig in der Kruste, welche die Krone des Froschzahns bedeckt, zwei Arten von Streifen wahr, von welchen die einen parallel zur Oberfläche verlaufen und abwechselnd hell und dunkel schattirt sind, während die anderen als feine, dicht gedrängt stehende, dunkle, gerade Linien rechtwinklig dieselben durchsetzen; die ersterwähnten hält er für Schichtungsstreifen, die anderen für Verlängerungen der Dentinröhrchen, welche in die Kruste eingedrungen sind; indem diese Kruste als Schmelz betrachtet werden kann, kann man dieselben nach Hertwig auch Schmelzröhrchen nennen. Ein ähnliches Verhältniss zeigen die Zähne von *Menobranchus lateralis*, auch hier bemerkt man sehr deutlich ein System von der Oberfläche des Zahnes parallel verlaufenden Linien, welche von äusserst feinen Röhrchen von kaum messbarer Dicke (Schmelzröhrchen) rechtwinklig durchsetzt werden. Die feineren Schmelzröhrchen sind auch hier nichts anderes als Verlängerungen der Dentinröhrchen. (Taf. XXX Fig. 6.)

Das auf der Oberfläche des Zahnes bei der Entkalkung sichtbar gewordene Häutchen entspricht dem Schmelzoberhäutchen der Säugethierzähne. Da es indessen nicht nur den Schmelz, sondern auch das Zahnbein überzieht, und selbst auf den oberen Theil des Sockels reicht, hat Hertwig dasselbe als „Zahncuticula" bezeichnet

Ueber das Vorkommen des Schmelzes auf den Amphibienzähnen weichen die Angaben der verschiedenen Autoren bedeutend von einander ab. So leugnet Santi Sirena bei *Siredon pisciforme* und bei *Triton* das Vorkommen von Schmelz, beschreibt dagegen beim Frosch auf der Krone eine dünne Schicht von Schmelzsubstanz; Heincke dagegen kennt den Zähnen sowohl der *Tritonen* als auch der Frösche eine Schmelzschicht zu. Nach Leydig (134 und 191) fehlt ein eigentlicher Schmelz; was man so nennen könnte, ist, wie Leydig hervorhebt, die compactere, weit weniger von Kanälchen durchzogene Grenzschicht des Zahnbeines. Owen (320) dagegen kennt den Zähnen der Amphibien wohl eine Schmelzschicht zu. Diese Schmelzschicht zeigt nach Owen dieselbe braunartige Farbe, wie der Schmelz bei den Sauriern und den Säugethieren.

Während also die Zahnkrone aus Dentin und Schmelz besteht, wird der Zahnsockel aus Cement zusammengesetzt. Das Cement unterscheidet sich vom Dentin durch den Mangel an Dentinröhrchen. Auch ist seine Grundsubstanz nicht so gleichmässig homogen, wie diejenige des Dentins, sondern erscheint auf Längsschnitten undeutlich streifig und faserig, auf Horizontalschnitten dagegen fein punktirt und körnig. Bei allen Amphibien findet man einzelne Zellen als Knochenkörperchen in dieselbe eingeschlossen (Hertwig, Santi Sirena). Die Quantität der eingeschlossenen Zellen soll nach den einzelnen Arten sehr verschieden sein, bei den Batrachiern in reicher Zahl, bei den *Salamandrinen* und dem *Axolotl* dagegen nur wenige. Bei den Batrachiern ist die Vertheilung der Zellen in der Substanz des Sockels nach den höher oder tiefer gelegenen Partieen derselben wieder eine verschieden reiche, in der Art, dass in

der Grenzschicht nach dem Dentine zu am spärlichsten vertreten sind, dagegen am dichtesten an den Verwachsungsstellen des Zahnes mit dem Knochen stehen Die Knochenkörperchen hängen durch feine, nicht verästelte Ausläufer zusammen, durch ihre mehr gleichmässige und grössere Form unterscheiden sie sich von den Knochenkörperchen des Skeletknochens, welche mehr schmal und langgestreckt sind.

Bei den *Salamandrinen* findet man dicht über oder in der Verwachsungslinie des Zahnes mit dem Knochen nur wenige Zellen eingeschlossen, während der obere Theil des Sockels durchaus zellenfrei ist. Bei *Siredon pisciforme* enthalten gleichfalls nur die untersten Partieen der Zahnkegel und die sie verbindende Kittsubstanz einzelne Zellen, während der übrige Theil bis zum Zahnkeim vollkommen structurlos ist (Hertwig). Ganz ähnlich wie *Siredon pisciforme* verhalten sich *Cryptobranchus japonicus* und *Menopoma Alleghaniense*. Auch hier begegnet man nur in der Verwachsungslinie des Zahnes mit dem Knochen einigen spärlichen, Knochenkörperchen ähnlichen, Zellen, während sonst der übrige Theil des Zahnsockels vollkommen structurlos ist.

Bei einer Vergleichung der Batrachierzähne mit denen der Urodelen geht also hervor, dass das Gewebe des Zahnsockels bei den *Batrachiern* echtes Cement bildet, bei den *Urodelen* dagegen ein Cement, welches zum grössten Theil homogen und frei ist und nur in dem an den Knochen angrenzenden Theil einige wenige Zellen eingeschlossen enthält. Durch das Cementgewebe werden die Zähne an ihrer Basis untereinander und mit den Skeletknochen verbunden. Aus dem Zahncement endlich entstehen, durch dessen unvollständige Resorption und wiederholte Neubildung, im Laufe mehrerer Zahngenerationen Knochenleisten (Processus dentalis, Hertwig).

Das Innere der Zähne enthält eine geräumige Höhle, — die Pulpahöhle, — welche, in der Zahnspitze am engsten, sich im Zahnsockel beträchtlich erweitert und bei den an einer Knochenleiste befestigten Zähnen durch eine weite Oeffnung in der Innenwand nach aussen sich öffnet. Durch diese Oeffnung treten die Blutgefässe, welche im Innern der Zahnhöhle feine Capillaren bilden. Nerven wurden bis jetzt nicht nachgewiesen. Die Pulpasubstanz besteht aus zellenreichem Bindegewebe, dessen Oberfläche von einer nicht scharf von dem unterliegenden Gewebe abgesetzten epitheläbnlichen Schicht gebildet wird. Diese Schicht besteht aus spindelförmigen Zellen, welche in der Zahnkrone Ausläufer in die Dentinröhrchen schicken, dagegen liegen dieselben im Zahnsockel an die Wand angeschmiegt, ohne mit Ausläufern in sie einzudringen. Auch Leydig (191) beschreibt die Scheide der Pulpa deutlich zellig wie ein Epithel, während das Innere nach ihm von schwach faserigem Aussehen ist. Blutgefässe hat Leydig niemals in der Pulpa zur Anschauung bringen können.

Ueber den Zahnwechsel bei den Amphibien besitzen wir sehr schöne Untersuchungen von Hertwig. Wir haben hier zuerst die Entstehung

der Ersatzzähne zu behandeln. Ueber die Entwickelung der Ersatzzähne widersprechen sich die in der Literatur gemachten Angaben in hohem Grade. Während z. B. Leydig in seinen früheren Angaben die Zähne der Batrachier nicht in Zahnsäckchen, sondern als frei unter dem Epithelüberzug verkalkende Papillen entstehen liess, giebt er in einer späteren Mittheilung an, dass die Zähne wirklich in Säckchen, — welche reine Epithelbildungen sind, — ihren Ursprung nehmen; dass auch die Zahnpapille in ihren Anfängen ein epithelischer Zapfen ist, dass die Zahnsubstanz als verkalkende Cuticularbildung entsteht und dass erst später die Zahnkrone mit verkalkenden Theilen der Lederhaut der Mucosa und des darunter folgenden Knochens in Verbindung tritt. Santi Sirena (316), welcher *Siredon, Triton* und *Rana* auf die Zahnentwickelung untersuchte, lässt bei beiden erstgenannten Thieren die Zähne frei auf den Papillen der Mucosa entstehen, bei den *Batrachiern* dagegen in Zahnsäckchen. Die Keime der secundären Schmelzorgane sive Reservezähne sollen entweder selbständig direct aus dem Mundepithel entstehen, oder der erste Zahn liefert auch die Anlage für die anderen.

Ueber die Entwickelung der Ersatzzähne hat Hertwig von den *Perennibranchiaten* und *Salamandrinen, Siredon pisciforme* und *Salamandra maculosa* am genauesten untersucht. Hier bildet die Wand, welche die Zahnanlage trägt, und die schützende Schleimhautdecke ein Ganzes. Dort, wo die Oberhaut an der Innenseite der entwickelten Zähne in die Tiefe dringt, um dieselbe mit einer Scheide zu umgeben, senkt sich noch eine zweite Epithelmasse weiter nach einwärts in das Schleimhautgewebe, welche an der Innenseite der Zähne, soweit diese reichen, als eine continuirliche sich hinerstreckt und von Hertwig als „Ersatzleiste“ bezeichnet wird, indem die jüngeren Ersatzzähnchen an dieser Lamelle entstehen. Die Ersatzleiste besteht aus zwei oder mehreren Zellenlagen, vom unterliegenden Bindegewebe durch eine bald mehr, bald weniger deutliche Basalmembran getrennt. In ihrer oberen Hälfte hängt die Ersatzleiste durch eine senkrecht verlaufende, dünne Brücke mit den Epithelhüllen der ausgebildeten Zähne zusammen, wie Horizontalschnitte am deutlichsten zeigen.

Die jüngsten Zahnanlagen bestehen aus einem Knötchen von Zellen, einer kleinen Papille, in deren Spitze die Zellen dicht gedrängt an einander liegen, während sie dagegen an der Basis sich weiter von einander entfernen, indem Bindegewebsfasern sich zwischen sie hineinschieben. Ihre Oberfläche ist von einer Membran bekleidet, welche bei *Salamandra maculata* von einer ganz besonders deutlich wahrzunehmenden, aus hohen Cylinderzellen zusammengesetzten einfachen Epithelschicht überzogen ist. Die Cylinderzellenmembran ist aus einer Grössenzunahme der unmittelbar auf der Papille gelegenen, durch die Wucherung eingestülpten Zellenschicht der Epithel- s. Ersatzleiste hervorgegangen.

Jede Zahnanlage der Amphibien besteht also aus zwei Theilen, aus einer Papille, welche von Bindegewebszellen herstammt, dem Dentinkeim,

und der auf ihr liegenden Cylinderzellenschicht, welche von Epidermiszellen herstammt, der Schmelzmembran.

Ungefähr ganz ähnlich verhalten sich die Batrachier (*Rana*), nur besteht hier die Ersatzleiste aus zahlreichen Zellenlagen, während die Schmelzmembran über der Papille eine geringere Höhe als bei *Salamandra maculata* erreicht.

Es vollziehen sich jetzt zweierlei Veränderungen an den jungen Zahnanlagen der Amphibien, namentlich Ausscheidung der festen Zahnsubstanz und Lageveränderungen der nicht entwickelten Zähne. Gleich bei dem ersten Auftreten besitzen die jüngsten Zahnkronen ihre zweispitzige Form, am deutlichsten bei den Salamandrinen, wo die Spitzchen auch schon bräunlich gefärbt sind. Die Spitzchen bestehen auch hier unzweifelhaft aus Schmelz und werden von einem Schmelzoberhäutchen überzogen. Das Dentin bemerkt man zunächst in Form eines dünnen Scheibchens der Papille aufliegen. Seine Innenfläche ist fein gezackt und zwischen den Zäckchen dringen feine Dentinröhrchen in die verkalkte Zahnsubstanz ein. Durch Wucherung der im Papillengrund gelegenen Zellen wird das Dentinkäppchen weiter in die Höhe gehoben. Mit dem Wachsthum der Papille vergrössert sich auch die sie bekleidende Epithelmembran, welche von jetzt ab nur über der Spitze der Zahnkrone als Schmelzmembran bezeichnet werden kann, in dem unteren Theile jedoch mit dem indifferenten Namen einer „Epithelscheide“ bezeichnet werden muss. Jetzt beginnt sich auch der Zahnsockel zu entwickeln. An der innern Seite der Epithelscheide entsteht eine dünne Lage einer homogenen Grundsubstanz, welche unter der Zahnkrone dicker, weiter nach abwärts sich membranartig verdünnt und die Anlage des Cements darstellt. Während der Dentinkeim des Zahnes verkalkt ist, enthält die in der Entwickelung begriffene Grundsubstanz des Sockels noch keine Kalksalze. Dieselben setzen sich erst später an irgend einer Stelle der Sockelwand in einiger Entfernung vom Dentinrande und daher nicht im Anschluss an die Dentinverkalkung ab. Beim Umsichgreifen der Verkalkung bleibt zunächst der obere Theil des Sockels unverändert, in welchem stets auch später keine Kalksalze absetzen. Durch das Ueberbleiben dieser Zone entsteht der Ring unverkalkten Gewebes, wodurch, wie wir gesehen haben, Sockel und Krone von einander stets abgesetzt bleiben.

Mit der eben beschriebenen Entwickelung der Zahnsubstanzen, des Dentins, des Schmelzes und des Cements gehen Lageveränderungen, welche die sich vergrössernde Zahnanlage erleidet, Hand in Hand. Während die jüngsten Papillen an der Kante der Ersatzleiste liegen, rücken die mehr entwickelten um so mehr nach aussen, je grösser sie werden; gleichzeitig werden sie tiefer und allseitiger in das Schleimhautgewebe eingebettet. Der wachsende Zahn schnürt sich endlich von der Ersatzleiste ab, wobei ihm ein Theil der Zellen derselben folgt und eine Hülle um ihn bildet. Während die älteren Anlagen durch Abschnürung sich weiter

nach aussen, nach der Ersatzleiste entfernen, entstehen am Grunde neue Papillen, aus welchen sich wieder neue Zähne entwickeln.

Was die Resorption der Zähne betrifft, so haben die Untersuchungen Hertwig's folgendes gelehrt: Zwischen den in einer Reihe aufgepflanzten und in regelmässigen Abständen nebeneinander stehenden Zähnen bemerkt man auch einzelne Lücken, wo offenbar Zähne ausgefallen sind. Ihre Oberfläche ist rauh und mit Grübchen und muschelförmigen Eindrücken bedeckt. Bei Durchmusterung einer Reihe von Zähnen in situ kann man immer einige finden, deren Wände nicht mehr ganz intact und vollständig, sondern mehr oder minder weit in der verschiedenen Weise zerstört sind, indem bald die Innenwand in grösserer Ausdehnung fehlt, oder in der Innen- und Aussenwand ein rundes Loch sich befindet, u. s. w.; die glatte Beschaffenheit geht verloren und wird durch grössere und kleinere Grübchen rauh und uneben. In den Grübchen und Aushöhlungen der Ränder liegen eine oder mehrere grosse Zellen, mit drei bis zehn, zuweilen noch mehr Kernen (Riesenzellen Virchow; Myeloplaxen Robin; Ostoklasten Kölliker). Die Form dieser Zellen ist bald rund und scheibenförmig, bald oval, bald mit längeren Fortsätzen versehen, entweder mit glatten Rändern oder etwas ausgezackt. Eine einzelne dieser Zellen kann eine grosse Höhlung ausfüllen oder eine grössere Anzahl kleiner Grübchen bedecken. Meist liegen ihrer mehrere der Zahnwand in der Umgebung von Defecten an.

Es liegt hier also derselbe Process vor, als bei der Resorption des Knochengewebes. Die günstigsten Präparate, um die Zahnresorption zu studiren, sind nach Hertwig die Gaumenknochen des Axolotl. Nachdem also ein alter Zahn resorbirt ist, rückt sein Ersatzzahn allmählig in die frei gewordene Stelle der Zahnreihe ein, der Sockel verknöchert, verschmilzt mit der Innenwand des Processus dentalis und verbindet sich gleichzeitig auch durch vermehrte Cementbildung mit der Seitenwand seiner Nachbarzähne. Ueber die Zahnentwickelung, sowie über die höchst wichtigen Verhältnisse, in welchen die Deckknochen der Mundhöhle zu den übrigen Deckknochen des Schädels stehen, wird später bei der Entwickelungsgeschichte gehandelt werden.

Bei den *Coecilien* sind nach den Untersuchungen von Owen (320) die Zähne in einer einzigen Reihe auf dem Maxillare, Praemaxillare und Palatinum (Vomer) eingepflanzt. Demzufolge finden wir also in der Oberkiefergegend zwei hintereinander stehende Reihen von Zähnen, welche jede ungefähr einen halbkreisförmigen Bogen beschreiben. In der vorderen Reihe kommen zwanzig, in der hinteren Reihe zehn bis zwölf Zähne vor bei *Coecilia lumbricoides*. Bei *Coecilia rostrata* sind die beiden ersten Zähne des Maxillare und Praemaxillare etwas grösser und schlanker als die übrigen. Was die histologische Structur der Zähne bei den Coecilien angeht, so scheinen diese nach den Untersuchungen von Owen vollkommen mit der der Batrachier übereinzukommen.

Höchst eigenthümlich sind die Zähne bei den fossilen Panzerlurchen, den *Labyrinthodonten.* Im Unterkiefer befindet sich nur eine Reihe von Zähnen, allein vorn in der Symphysegegend sollen (wenigstens bei einigen) hinter dieser Reihe noch zwei Fangzähne sitzen. Im Oberkiefer findet man dagegen zwei Reihen von Zähnen: die äussere, vorn geschlossene Reihe gehört dem Ober- und Zwischenkieferknochen an, der Aussenrand dieser Knochen schlägt sich weit über, und auf der Innenseite dieser Ränder sind die Zähne, wie bei Fröschen, angewachsen, und ragen nun mit ihren Spitzen über den Rand hervor; die innere Reihe wird von den Choanen unterbrochen, geht bis dahin aber genau der äusseren parallel, und gehört ohne Zweifel, wie bei Batrachiern, dem Vomer an, man kann sie daher Vomerreihe nennen (Quenstedt). Der vorderste unmittelbar hinter den Choanen gelegene ist ein Fangzahn. Vor den Choanen stehen ebenfalls noch 1—2 Fangzähne auf dem Vomer, ja auf dem Innenrande der Choanen kommt noch eine Reihe kleinster Zähne vor, wahrscheinlich ebenfalls auf dem Vomer eingepflanzt. Sämmtliche Zähne sind an der Basis gestreift, nach der Spitze hin werden sie dagegen glatt; grosse Fangzähne haben daher an der Spitze ein zitzenartiges Aussehen, woher der Name „Zitzenzahnsaurier, Mastodonsaurier." Auf einem Querschnitt zeigen die Zähne sehr zierliche, stark gewundene mäandrinische Linien, (Cementlinien), welche von der Oberfläche in's Innere dringen. Je weiter nach der Spitze, desto einförmiger werden diese Linien, der ungestreifte Zitzen hat nicht die Spur mehr davon. (Siehe Taf. XXXI Fig. 1.)

Zunge.

Bei den Batrachiern kommt mit Ausnahme der Aglossa (*Pipa, Dactyletra)* eine gut entwickelte Zunge vor. Eine Eigenthümlichkeit der Batrachierzunge besteht hierin, dass gewöhnlich nur ihr Vordertheil, mit Ausnahme der Ränder, am Boden der Zunge angewachsen ist, während dagegen ihr hinteres Ende auf einer grossen Strecke frei ist. Doch kommen hier auch einige Ausnahmen vor, z. B. *Hylaedactylus, Uperodon* und einige *Hylae,* wo die Zunge hinten mehr oder weniger weit angewachsen ist. Das hintere Zungenende ist häufig in zwei Seitenfortsätze ausgezogen oder in zwei Lappen vertheilt (*Polypedates*): bei *Oxyglossus,* bei einigen *Hylae, Ranae,* so wie bei einigen Kröten ist das freie Hinterende abgerundet. Höchst eigenthümlich ist die Zunge bei *Rhinophrynus,* bei welchem nicht die hintere Partie, sondern die vordere Partie frei ist. Durch die eigenthümliche Befestigungsweise der Zunge bei den Batrachiern kann die Zunge gewöhnlich nur nach vorn umgeklappt werden.

Bei den geschwänzten Amphibien ist mit Ausnahme von *Triton* und *Salamandra* die Zunge viel weniger stark entwickelt und die Zungenmuskeln, auf die wir gleich näher zurückkommen werden, würden, wie Fischer mit Recht hervorhebt, richtiger als Muskeln des Bodens der Mundhöhle zu bezeichnen sein, indem einer wirklich muskulösen Zunge

alle Gattungen der *Perennibranchiaten* und *Derotremen* ohne Ausnahme ermangeln. Bei *Salamandra* und *Triton* ist die Zunge äusserst wenig beweglich, indem nicht allein an der Unterfläche, sondern auch an den Seiten die Zunge festgewachsen ist, so dass nur ihr hinterer häufig eingekerbter Rand frei bleibt. Bei *Salamandra perspicillata* ist nach Wiedersheim die Zunge nur vorne am Unterkiefer festgewachsen, während ihre untere Fläche sonst frei liegt; nach hinten besitzt sie einen mehr oder weniger stark ausgeschweiften freien Rand, bei *Geotriton* ist sie dagegen ringsum vollkommen frei, von rundlich ovaler Form, mit zugeschärften Rändern. Sie sitzt wie ein Pilz auf einem Stiele fest, der wie bei den Ophidiern in einer Scheide ruht, aus welcher er weit hervorgezogen werden kann.

Nach Schreiber (369) scheinen bei *Chioglossa lusitanica* ähnliche Verhältnisse vorzuliegen, jedoch ist hier die Zunge vorne am Boden der Mundhöhle festgewachsen, ähnlich wie bei *Salamandra perspicillata*. Demnach würde sich *Geotriton* allein unter allen geschwänzten Amphibien dieser freien Beweglichkeit der Zunge erfreuen.

Bei den Batrachiern (*Bufo*, *Hyla*, *Rana*) kann man auf der Zunge zweierlei Art von Papillen unterscheiden, die in Form und Structur eine sehr verschiedene Beschaffenheit zeigen. Schon für das freie Auge distinguiren sich nach Leydig sehr bestimmt, besonders bei grösseren Fröschen, z. B. an *Cystignathus ocellatus*, weissliche Puncte inmitten der feinfadigen Zungenoberfläche. Diese weissen Puncte oder Höcker stellen die Papillae fungiformes vor, die gesammte Masse dazwischen die Papillae filiformes. Die ersteren, die Papillae fungiformes, sind nach den Untersuchungen von Leydig $^1/_8'''$ lang, von Gestalt keulenförmig, das freie Ende breiter als die Basis, gegen oben wie quer abgeschnitten und wenn das Epithel abgefallen ist, hier mit seichter Vertiefung. Die Cylinderzellen, welche die Papillen überziehen, nehmen, am Rande der vertieften Fläche angekommen, eine ganz andere Natur an. Vorher mit Flimmerhärchen versehene Zellen, zwischen welchen Becherzellen in regelmässigen Abständen vorkommen, verlieren sie, indem sie das quer abgeschnittene, vertiefte Ende der Papille überdecken, ihre Flimmerhaare und zeigen höchst eigenthümliche Structurverhältnisse, auf die wir gleich näher zurückkommen werden.

Ins Innere der Papillae fungiformes erheben sich regelmässig Blutgefässe und Nerven. Das in die Papille eintretende Blutgefässs theilt sich mehrfach, worauf es wieder mit einem oder zwei Stämmchen aus der Papille austritt. Was die Nerven angeht, so wird darüber gleich näher gehandelt werden und wir werden sehen, dass höchstwahrscheinlich die Papillae fungiformes der Sitz der Geschmacksempfindung sind.

Die Papillae filiformes, welche viel zahlreicher vertreten als die Papillae fungiformes, erscheinen weit einfacher gebaut. Sie haben eine konische oder mehr fadenförmige Gestalt und sind kleiner als die Papillae fungiformes. Nach Leydig bestehen auch die Papillae filiformes aus homogenem Bindegewebe, in welchem sich quergestreifte Muskelausläufer

verfolgen lassen. Ihr Epithel besteht immer aus Flimmerzellen mit dazwischen vorkommenden Becherzellen, während in ihrem Innern niemals Nerven vorkommen und viele auch sehr oft Gefässe entbehren.

Die Zunge der Batrachier ist sehr reich an Drüsen, die zwischen den Papillen ausmünden und sich oft tief in die verzweigte Muskelmasse hinabsenken. Am Zungenrande bilden sie ganz kleine kurze Säckchen, während sie dagegen in den übrigen Partieen der Zunge mehr langgestreckt sind. Ihr sonstiger Bau ist nach Leydig sehr einfach: die Tunica propria erscheint als die Fortsetzung des homogenen Stratum der Schleimhaut und umschliesst Cylinderzellen mit feinkörnigem Inhalt.

Bei den geschwänzten Amphibien ist die mehr rudimentäre Zunge ebenfalls mit flimmernden Epitheliumzellen bekleidet, zwischen welchen sehr schöne Becherzellen in grosser Zahl vorkommen. Nur beim *Proteus anguineus* gelang es Leydig weder auf der Zunge, noch irgendwo am Rachen eine Flimmerbewegung zur Anschauung bringen zu können. Indessen hebt Leydig selbst hervor, dass ehe er für dieses Thier am fraglichen Orte, die Wimpern in Abrede stelle, er vielmehr annehmen müsse, dass nur die überaus grosse Feinheit der Cilien es schwer oder unmöglich macht, sie zu beobachten. Papillen scheinen bei den geschwänzten Amphibien auf der Zunge nicht vorgekommen, wenigstens konnte ich dieselbe bei *Salamandra*, *Siredon*, *Triton*, *Menobranchus* und *Proteus* nicht nachweisen. Dagegen besteht die Zunge von *Salamandra* und *Triton*, wie auch schon Leydig hervorhebt, aus dicht neben einander stehenden Fältchen, die vom hinteren Ende der Zunge aus strahlig nach vorne und nach den Rändern zu sich verbreiten.

Bei *Salamandrina perspicillata* fand Wiedersheim über die ganze Oberfläche der Zunge zerstreut eine Menge kleiner, regellos angeordneten Drüschen, die wohl eine für das Erhaschen der Beute günstig wirkende zähe Flüssigkeit abzusondern bestimmt sind.

Zungenmuskeln.

M. hyoglossus Ecker.
Hyo-glosse Dugès N. 24.
Hyo-glossus Fischer N. 11.
Hyo-glossus Stannius.

Bei den Batrachiern entspringt dieser Muskel vom hinteren Ende des knöchernen, hinteren Zungbeinhornes. Die Muskeln beider Seiten convergiren nach vorn und vereinigen sich in der Mittellinie. Der so entstandene unpaare Muskel verläuft auf der ventralen Fläche des Zungenbeins zwischen den M. M. maxillo-hyoideus (genio-hyoideus) nach vorn über den vorderen Rand des Zungenbeins hinaus und senkt sich, indem er sich rückwärts wendet, von unten in die Zunge ein, in welcher er bis zur Spitze verläuft. Aehnlich wie Ecker diesen Muskel bei *Rana* beschreibt, verhält er sich auch bei *Bufo* und *Hyla*.

Ein eigentlicher Hyoglossus existirt weder bei den *Perennibranchiaten*, noch bei den *Derotremen*. Unter den letzteren könnte man bei *Menopoma* eine vom Maxillo-hyoideus (Genio-hyoideus) nicht abgetrennte Partie als Musculus hyoglossus deuten, die sich vom Ventralsegment des zweiten Kiemenbogens an die Haut der Mundhöhle festheftet (Fischer). Sonst sind keine Muskelfasern beobachtet.

M. genio-glossus.

Genio-glossus Ecker.
Protracteur de la langue Cuvier.
Genio-glosse Dugès N. 23.
Genio-glossus Fischer N. 10.
Genio-glossus Stannius.

Entspringt bei den *Batrachiern* über der Insertion des M. maxillo-(genio)-hyoideus jederseits neben der Mittellinie von den beiden vorderen Stücken des Unterkiefers. Die beiden Ursprünge vereinigen sich bald zu einem dicken Muskelbauch, der im Verlauf nach hinten sich rasch zuspitzt und mit zahlreichen Bündeln, die mit denen des M. hyo-glossus sich unter spitzem Winkel kreuzen, in das vordere Ende der Zunge ausstrahlt (Ecker).

Nach Fischer würden die Muskeln der Zunge bei den *Perennibranchiaten* und *Derotremen* richtiger als Muskeln des Bodens der Mundhöhle zu bezeichnen sein, indem einer wirklich muskulösen Zunge alle Gattungen ohne Ausnahme ermangeln. Die das Zungenbein von oben deckende Haut der Mundhöhle ist allerdings zuweilen (*Menopoma*, *Cryptobranchus japonicus*) durch darunter gelagertes Bindegewebe polsterartig aufgetrieben oder bildet eine mit demselben angefüllte, vorn freie Duplicatur.

Bei *Siredon pisciforme* ist nach Fischer der Genio-glossus ein sehr kurzer schwacher Muskel, von unten her bedeckt von dem Ursprung des Maxillo-(genio-hyoideus) und mit dessen Fasern zugleich vom hintersten Rande des vordersten Theiles der Unterkieferäste als paariger Muskel entspringend. Er befestigt sich von unten her an die den Zungenbeinkörper und den Anfang des Zungenbeinhorns überziehende Haut des Mundes.

Ganz ebenso verhält sich dieser Muskel nach Fischer bei *Menobranchus*. Seine Fascikel vereinigen sich nicht zu einem einzigen Muskel, sondern bleiben in mehrere Bündel getrennt. *Menopoma* zeigt dieselbe in viele Fascikel getrennte Form. Diese entspringen dorsalwärts vom M. submaxillaris (submentalis) und maxillo-(genio-hyoideus). Am stärksten entwickelt fand Fischer den Genio-glossus bei *Amphiuma*. Er wird hier schon nach Wegnahme der vordersten Fasern des M. intermaxillaris anterior (mylo-hyoideus anterior Fischer) gesehen, da seine Fascikel durch die feine breite Sehne des Genio-hyoideus durchscheinen. Seine getrennt bleibenden und von vorn nach hinten divergirenden Bündel setzen sich

vor, über und seitlich von der vorderen accessorischen Copula des Zungenbeins an die Haut des Mundes fest.

Eine ganz bestimmte Form hat dieser Muskel nach Fischer bei *Proteus.* Ein Theil seiner Fasern befestigt sich an eine breite Fascie, welche die vordere Partie des Zungenbeins und die vordere Insertion des M. ceratohyoideus externus ventralwärts überzieht. Die lateralen Fasern dagegen laufen in eine lange, platte und starke Sehne aus, welche ventralwärts vom Unterkiefergelenk und der Sehne des M. capiti-dorso-muscularis (digastricus Fischer) nach hinten geht und sich an die Aussenkante des hinteren Endtheils des Zungenbeinhorns befestigt.

Bei *Salamandrina* verhält sich die Zungenmuskulatur wie bei *Salamandra;* höchst eigenthümlich dagegen ist die Zungenmuskulatur bei *Geotriton*, wie Wiedersheim nachgewiesen hat, bei welcher Gattung, wie eben angegeben ist, die Zunge ringsum vollkommen frei und von rundlich ovaler Form ist.*)

Ein Genio-glossus ist bei *Geotriton* entsprechend der freien Lage der Zunge nicht vorhanden. Dagegen kommt hier eine äusserst merkwürdig gebildete Zunge vor. In der Spalte zwischen dem ersten und zweiten Kiemenbogen (Taf. 34 Fig. 21 und 22 F) bemerkt man einen Muskelbündel, der von einem langen bandartigen Muskel stammt, welcher am Becken entspringend in der Halsgegend in zwei ungleich starke Bündel aus einander fährt, von welchen der eine viel stärkere in den Spalt zwischen den beiden Kiemenbogen tritt, während der andere uns hier weiter nicht interessirt. Dieser Muskelbündel gelangt in den seitlichen Furchen des Zungenbeinkörpers zur Zunge, wo sie unmittelbar oberhalb des Ansatzes des Zungenbeinkörpers selbst ausstrahlt. Ihre hintere Hälfte wird von einem dicken Schlauch Ringfasern umgeben (Taf. 34 Fig. 21 h), welche

---

*) Zum deutlichen Verständniss möge hier folgendes nachträglich über das Zungenbein von *Geotriton* nach den Untersuchungen von Wiedersheim mitgetheilt werden.

Wie die übrigen Verwandten, so besitzt auch *Geotriton* als erstes Bogensystem diejenigen Theile, welche oben als Zungenbeinhörner bezeichnet sind. Sie hören aber nach rückwärts nicht frei auf, sondern erreichen im Bogen nach aufwärts gekrümmt das Os quadratum, mit dem sie sich innig verlöthen. Die vordere Spitze erreicht nicht das Vorderende des Zungenbeinkörpers, sondern liegt frei und nur durch Bindegewebe und Muskeln verbunden.

Der Zungenbeinkörper ist spindelförmig, mit breiterem vorderen und spitzerem hinteren Ende. Ersteres ist in die Unterfläche der Zunge und zwar etwas unterhalb des Centrums fest eingewachsen. Vom ersten und zweiten Kiemenbogen sind die ventralen Abschnitte erhalten. Beide begrenzen eine Spalte und legen sich mit ihren lateralen Enden enge aneinander, ohne jedoch vollkommen zu verschmelzen, nur kommt der zweite Kiemenbogen etwas über den ersten zu liegen. Dieser ist es hauptsächlich, an welchen sich ein den Zungenbeinkörper selbst an Länge zwei und ein halb Mal übertreffender Knorpelfaden anlegt, der an seinem Beginn der Stärke des zweiten Kiemenbogens gleichkommt, sich ganz allmählig nach rückwärts verjüngt, bis sein letztes Ende fast haarfein sich zuspitzt. Ob diese merkwürdige Bildung als das Dorsalsegment des ersten oder zweiten Kiemenbogens aufzufassen ist, wagt Wiedersheim nicht zu entscheiden, obgleich er sich mehr zur ersten Ansicht neigt. Auch die Entstehung der auffallenden Lagebeziehungen dieser Knorpelfäden zum übrigen Körper dürfte noch näher untersucht werden.

aus fibrösem Gewebe bestehen und einen ungemeinen Reichthum an aussergewöhnlich grossen, glatten Muskelfasern besitzen. Nach vorn geht die circuläre Richtung allmählig in die longitudinale über und bildet hier so zu sagen eine nach oben offene Hohlrinne (Fig. 21 Taf. 34 h').

Ausserdem kommt nun bei *Geotriton* noch ein sehr eigenthümlich gebildeter Muskel (k. k. Fig. 21 Taf. 34) vor, der von dem langen Kiemenfaden entspringt. Er zeigt sich, wie Wiedersheim angiebt, von so eigenthümlicher Anordnung, dass ein ähnlich gebildeter Muskel wohl kaum aufzufinden sein wird. Der ganze Knorpelfaden ist zunächst von einer Art fibröser Hose überzogen, die demselben nur an der Spitze adhärirt. In der ganzen übrigen Ausdehnung ist der Knorpel frei beweglich. Nach vorn zu geht diese fibröse Hülse in gleich lockerer Anheftung auf die beiden Kiemenbogen über. Es zieht sich nun vom lateralen Ende der Kiemenbogen bis zur Spitze des Fadens ein langer Muskelschlauch nach rückwärts, an dem man in natürlicher Lage eine äussere obere und eine innere untere Fläche, sowie eine abgerundete obere, innere und untere äussere Kante unterscheiden kann. Seine Faserzüge gehen schräg zur Längsachse in einem Winkel von 30° über und sind in zwei Schichten angeordnet, welche sich in schräger Richtung geradezu entgegenlaufen (Fig. 24 und 25 Taf. 34). Die Haut liegt an dieser Stelle sehr lose auf, oder besser gesagt, es findet sich unter derselben ein weiter Hohlraum, der nur von sehr lockerem Bindegewebe und Fett erfüllt ist. Am wenigsten fixirt ist die Spitze des Kiemenfadens, denn man kann dieselbe, wenn man von der Seite her die Haut ausschneidet und aufhebt, leicht hin und her bewegen. Durch die höchst eigenthümliche Anordnung dieses Muskels wird sehr wahrscheinlich die Zunge in ergiebiger und kraftvoller Weise hinausgeschleudert werden.

Wir müssen jetzt noch einmal auf die Papillae fungiformes der Batrachierzunge zurückkommen. Schon früheren Untersuchern war es aufgefallen, dass das Epithelium, welches die Papillae fungiformes bekleidet, von ganz anderer Natur sei, als das Epithelium der übrigen Zungenoberfläche. Die Vermuthung lag daher vor der Hand, dass vielleicht in diesen Papillen die Geschmacksempfindung ihren Sitz haben würde. Engelmann hat besonders über die Papillae fungiformes der Froschzunge sehr genaue Untersuchungen angestellt, und was wir darüber mittheilen werden, bezieht sich auch in der Hauptsache auf die von Engelmann erlangten Resultate.

Das Epithelium, welches die Papillae fungiformes bedeckt, besteht aus drei Arten von Zellen, welche man nach Engelmann (328—331) als Kelchzellen, Cylinderzellen und Gabelzellen unterscheiden kann. Alle drei Formen sind charakteristisch für die Endfläche der Papille, sie finden sich an keinem andern Orte der Zungenoberfläche. Sie sind zugleich

scharf von einander geschiedene Formen, zwischen denen keine Uebergänge vorkommen. Als eine Eigenthümlichkeit des Epitheliums der Papillae fungiformes kann hervorgehoben werden, dass sie mit grosser Hartnäckigkeit den Papillen aufsitzen.

Die Kelchzellen (modificirte Epitheliumzellen Key) bestehen aus einem rechtwinklig zur Oberfläche der Papille stehenden cylindrischen Körper von 0.02—0,024 Mm. Länge und 0,01—012 Mm. Querdurchmesser. Im unteren Drittel dieses Cylinders liegt der Kern von etwa 0,008 Mm., in dessen Centrum ein Kernkörperchen von 0,001 Mm. Durchmesser. Dicht unterhalb des Kernes verschmälert sich der Zellkörper zu einem unregelmässig geformten Fortsatz. Der Inhalt der Kelchzellen besteht aus äusserst feinkörnigem, fast homogen erscheinendem, durchsichtigem Protoplasma. Die Kelchzellen bilden in einfacher Lage die äussere Schicht des die Endfläche der Papille bekleidenden Epithels. Alle Kelchzellen derselben Papille haben die gleichen Dimensionen, wenigstens gilt dies für die cylindrischen Körper der Zellen. Infolge der gegenseitigen Abplattung erscheinen die Körper der Kelchzellen auf dem Querschnitt fünf- oder sechseckig (Fig. 2, Taf. XXXIV); die Kerne der Kelchzellen liegen fast alle in demselben Niveau. Nach Einwirkung verschiedener Reagentien treten eigenthümliche Veränderungen an den Kelchzellen auf, unter denen eine der häufigsten und interessantesten darin besteht, dass das Protoplasma aus der Zelle herausfliesst, während der Kern in der Tiefe sitzen bleibt (Fig. 7 und 8 Taf. XXXIV). So bekommt der vorher kreisförmige Querschnitt der Zelle die Form eines Kreuzes oder eine ähnliche Gestalt (Fig. 9, Taf. XXXIV). Essigsäure trübt das Protoplasma der Kelchzellen sehr stark. Die Ausläufer der Kelchzellen sind oft verästelt. Ob diese Ausläufer an ihren Enden mit einander verschmelzen und so ein Netzwerk von Protoplasmasubstanz in der unteren Schicht des Epithels bilden, oder sich nur dicht an einander legen und bei der Isolation an einander kleben bleiben, dürfte noch näher untersucht werden.

Die Cylinderzellen bestehen aus einem gestreckt ellipsoidischen Körper, welcher sich in einen geraden cylindrischen Fortsatz verlängert, der bis zur äusseren Oberfläche des Epithels reicht (Fig. 2 und 3 Taf. XXXIV). Der Zellkörper wird von dem Kern — in dessen Centrum ein kleines Kernkörperchen liegt — ausgefüllt (Fig. 10, Taf. XXXIV). Nur ein schmaler Protoplasma-Mantel umhüllt den Kern. Der lange, cylindrische Fortsatz besteht aus äusserst feinkörnigem, durchsichtigem Protoplasma.

Die Körper der Cylinderzellen sitzen auf der bindegewebigen Grundlage der Papille und stehen mehrere Hunderte an Zahl dicht nebeneinander (Fig. 5, Taf. XXXIV); die schmalen Zwischenräume zwischen ihnen werden von den bald zu beschreibenden centralen Ausläufern der Gabelzellen ausgefüllt. In den breiteren Räumen, welche die langen, cylindrischen Fortsätze der Cylinderzellen zwischen sich lassen, liegen unten die Körper der Gabelzellen und die protoplasmatischen Ausläufer der Kelchzellen, mehr oben die Körper der Kelchzellen und die Zinken der Gabel-

zellen. Von der Fläche gesehen erhält man desshalb ein Bild, wie es Fig. 2, Taf. XXXIV zeigt.

Beide beschriebenen Zellenarten — Kelch- und Cylinderzellen dürfen nicht als Nervenendigungen betrachtet werden, sondern bilden nur eine eigenthümliche Art von Epithelzellen.

Die dritte Art von Zellen, welche von Engelmann als Gabelzellen bezeichnet sind, bestehen aus einem Körper mit feinen Fortsätzen (Fig. 4, 12—19, Taf. XXXIV). Der Körper hat die Form eines gestreckten Ellipsoids von 0,006—0,008 grösster und 0,003—0,004 kleinster Axe und wird fast ganz von einem bläschenförmigen Kern ausgefüllt. Die Fortsätze entspringen an den beiden Polen, welche man als peripherischen und centralen unterscheiden kann.

Am peripherischen Pol entspringt ein gabelförmiger Ausläufer, dessen Ende die freie Oberfläche des Epithels gerade erreichen. Man kann an diesem Fortsatz zwei Theile unterscheiden: den Stiel der Gabel und die Gabelzinken. Die Länge des Stieles wechselt von 0,004—0,008 Mm., zuweilen fehlt er und dann entspringen die Gabelzinken unmittelbar vor dem peripherischen Pol des Zellkörpers. Je länger der Stiel ist, um so kürzer sind die von seinem Ende ausgehenden Zinken, und umgekehrt.

An seinem Ende theilt sich der Stiel in der Regel in zwei, selten in drei Arme. Die Gabelzinken sind äusserst dünne, cylindrische Stäbchen.

Am centralen Pol des Körpers der Gabelzellen entspringen nun auch, wie schon erwähnt, Fortsätze. Am häufigsten findet sich ein einfach und mit etwas verbreiterter Basis entspringender cylindrischer Ausläufer von etwa 0,001—0,002 Mm. Dicke, der sich in verschiedener Entfernung vom Pole dichotomisch theilt. Seine Länge kann bis 0,025 Mm. betragen, aber auch fast Null sein. Die aus der Theilung des einfachen Fortsatzes hervorgehenden Aeste sind im Allgemeinen um so länger, je näher am Pole die Theilung stattfand.

Die Gabelzellen, deren Zahl vielleicht das Doppelte der Kelchzellen beträgt, füllen mit ihren Körpern den Raum zwischen den Körpern der Cylinderzellen einerseits und den Kelchzellen andererseits aus. Ihre peripherischen Fortsätze mit der dichotomischen Theilung liegen in den Räumen zwischen den Körpern der Cylinderzellen und erreichen mit ihren Enden die Oberfläche des bindegewebigen Stratum der Papille. Diese besitzt an dieser Stelle eine scheibenartige Umdichtung, welche von einem reichen Netzwerk feinster blasser Nervenfasern durchbohrt wird.

Ob die centralen Ausläufer verschiedener Gabelzellen in einander übergehen oder ob sie alle isolirt bis auf die bindegewebige Grundlage der Papille herabsteigen, dürfte noch näher untersucht werden. Die Ausläufer der Gabelzellen bilden mit ihren dichotomischen Verzweigungen ein ausserordentlich dichtes Fasergeflecht, welches die Zwischenräume zwischen den Körpern der Cylinder und der tiefer gelegenen Gabelzellen fast vollständig ausfüllt. Mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit darf man annehmen, dass die Gabelzellen die Enden der Geschmacksnerven sind,

während die Kelch- und Cylinderzellen nur eigenthümlich gebaute Epithelzellen sind.

Die übrige Oberfläche der Papille wird bekleidet von Flimmerzellen und unbewimperten Cylinderepithelzellen; erstere bilden in schmaler Zone einen Kranz um die kreisrunde Scheibe des Nervenepithels, während die Seiten der Papille von gewöhnlichem, flimmerlosem Cylinderepithel bedeckt sind.

An dem bindegewebigen Stratum der Papille kann man einen grösseren, unteren, aus mehr lockerem Bindegewebe bestehenden Theil und einen kleinen oberen, scheibenförmigen unterscheiden, der von dichterem Bindegewebe geformt wird. Der untere Theil enthält die Blutgefässe, die Enden der getheilten Muskelfasern und die dunkelrandigen Nervenröhren. Der obere Theil des Papillengerüstes — von Engelmann als Nervenkissen (Nervenschale Key) bezeichnet — besteht aus Bindegewebe mit einer überraschenden Menge äusserst feiner, blasser Nervenfasern. Das Nervenkissen bildet den Boden, auf welchem das gesammte Nervenepithel ruht.

Bei oder kurz vor ihrem Eintritt in den Nervenkissen spitzen die Nervenfasern sich zu und verlieren plötzlich ihre dunklen Contouren, während ihr Neurilemm mit der festen Grundsubstanz des Nervenkissens verschmilzt. Unter wiederholter, dichotomischer Theilung bilden die nunmehr sehr dünn und blass gewordenen Nervenfasern ein zartes Geflecht, welches sich horizontal durch die ganze untere Hälfte des Nervenkissens ausbreitet und von dem aus sehr zahlreiche, äusserst feine Zweige in ziemlich gerader Richtung bis auf die freie Oberfläche des Nervenkissens emporsteigen (Fig. 1, Taf. XXXIV). Die Fortsetzungen dieser das Nervenkissen durchbohrenden Zweige im Epithel sind die oben beschriebenen centralen Ausläufer der Gabelzellen.

Bei den *Urodelen* sind bis jetzt noch mit Bestimmtheit keine Geschmacksorgane nachgewiesen. Die den Papillae fungiformes der *Batrachier* ähnliche Gebilden scheinen in der ganzen Abtheilung der *Urodelen* zu fehlen. Dagegen fand ich bei *Menobranchus lateralis* sowohl auf der Schleimhaut, welche das Dach der Mundhöhle bekleidet, als auf der, welche den Boden der Mundhöhle überzieht, zahlreiche, weit auseinander stehende, kleine Papillen, welche sehr viel Aehnlichkeit mit den Papillae fungiformes der Batrachierzunge haben und durch ihre glänzende, weisse Farbe sich auszeichnen. J. van der Hoeven (89) hat dieselbe ebenfalls schon gesehen und beschrieben. Untersucht man dieselbe bei schwacher Vergrösserung, so fällt unmittelbar die grosse Gleichheit mit den schon früher beschriebenen Seitenorganen auf, mit welchen sie in Bau und Form sehr übereinstimmen. Versucht man die Zellelemente, welche die Papille zusammensetzen, zu isoliren, was aber bei längerer Zeit in Spiritus aufbewahrten Exemplaren immer nur mehr oder weniger unvollständig möglich ist, so sieht man doch auch hier verschiedene, auf einander folgende Schichten langer Zellen, eine dickwandige Kuppel bilden mit einer Grundfläche, nicht viel grösser als die obere Polfläche. Auch

hier reichen diese Zellen völlig von der einen bis zur anderen Fläche durch, mithin müssen die äusseren die längeren und überhaupt massiveren sein, während die inneren kürzer, schmäler und ziemlich zart sind. Diese Zellen sind aber den Mantelzellen der Seitenorgane bei den Amphibien ähnlich. Der andere Bestandtheil des Organes bildet den zelligen Innenkörper, der eben wie die Seitenorgane aus birnförmigen Zellen besteht, deren feinere Structur indessen nicht weiter verfolgt werden konnte, was natürlich nur an frischen Präparaten möglich ist. Auch Bugnion (360) hat bei *Proteus* und *Siredon* auf der Zunge und am Gaumen ähnliche Papillen sehr zahlreich vertreten gefunden. Diese Papillen, welche er „Boutons gustatifs“ nennt, unterscheiden sich nach ihm auf folgende Weise von den Seitenorganen. Ihr Durchmesser ist nur halb so gross als der der Seitenorgane, anstatt eines Diameters von 0,10—0,12 Mm., erreichen die grössten bei *Proteus anguineus* nur einen Diameter von 0,0057 Mm.; im Innern bemerkt man nur ein Conglomerat von Kernen, die beiden Arten von Sinneszellen, — Stäbchenzellen mit kurzen Haarfortsätzen und birnförmige Zellen — welche man in den Seitenorganen unterscheiden kann, lassen sich hier nicht nachweisen, die Geschmacksknospen gleichen aber nach Bugnion nur unvollkommen entwickelten Seitenorganen.

Ein anderes Unterscheidungsmerkmal sollte darin bestehen, dass die Geschmacksknospen von Papillen getragen werden, was, wie wir gesehen haben, nicht von den Seitenorganen gilt, auch die hyaline Röhre fehlt bei den Geschmacksknospen.

Bei den Salamandrinen (*Salamandra*, *Triton*) sind ähnliche Geschmackspapillen bis jetzt nicht beobachtet. Dagegen kommen in der Gaumenschleimhaut in grosser Zahl den Geschmacksknospen ähnlichen Gebilden vor, welche sich durch ihre überaus geringe Kleinheit unterscheiden; an günstigen Objecten kann man deutlich zweierlei Zellenarten unterscheiden, die einen, welche die Peripherie der Knospe bilden, gleichen sehr den Mantelzellen der Seitenorgane. Sie unterscheiden sich aber von den der Seitenorgane, dass sie in viel geringerer Zahl vertreten sind und höchstens eine einzige Schicht bilden. Im Innern kommen andere Zellen vor, welche am meisten den „Birnzellen“ ähnlich sind, jedoch auch nur in sehr geringer Zahl vorhanden sind. Es ist mir indessen nicht gelungen, auf den peripherischen Enden der Birnzellen Haare nachweisen zu können, während ich leider auch Varicösitäten an den Fortsätzen nicht zu beobachten im Stande war.

Eine völlig anschliessende Epidermiskuppe überdeckt diese den Geschmacksknospen ähnlichen Gebilden bei den *Salamandrinen*. Indessen dürften diese „Geschmacksknospen“ noch genauer untersucht werden.

Ueber die Geschmacksorgane bei den *Coecilien* liegen bis jetzt noch keine Untersuchungen vor, über die bei den Froschlarven, welche wir F. E. Schulze verdanken, wird später gehandelt werden.

Munddarm.

Die Schleimhaut der Mundhöhle geht hinter der Zunge direct in die Schleimhaut des Munddarmes über. Bekanntlicherweise bildet die vordere oder obere Abtheilung des Munddarmes die Speiseröhre, die hintere oder untere Abtheilung der Magen.

An der Speiseröhre kann man folgende Schichten unterscheiden: die Mucosa, die Submucosa, die Muscularis und eine diese umhüllende Faserlage. Das Epithelium, welches die Schleimhaut der Speiseröhre bekleidet, ist ebenso wie das der Mundhöhle ein Cylinderepithelium. Die einzelnen Zellen sind konisch in einen längeren oder kürzeren Fortsatz ausgezogen, die der freien Oberfläche zugekehrte Basis mit gleichmässig langen Wimperhaaren besetzt. Ihrer Form nach sind sie entweder gleichmässig kegelförmig oder an ihrem der Oberfläche zugekehrten Theile stark bauchig und dann sich rasch zu einem langen Fortsatz ausziehend, oder sie zeigen, frisch untersucht, in dem gegen die Tiefe gekehrten Fortsatz noch eine kernhaltige Anschwellung. Zwischen die nach der Tiefe gerichteten Fortsätze der obersten Zellenreihe schieben sich spindelige Zellen mit relativ grossem Kern. Nach Klein (367) zeigen sich an Querschnitten der longitudinalen Schleimhautfalten die in die Tiefe gekehrten Fortsätze der kegelförmigen, flimmertragenden Zellen nicht senkrecht auf die Oberfläche gerichtet, sondern gegen die Schleimhaut in Bogen gekrümmt. Dabei scheinen diese Fortsätze an vielen Stellen mit den Elementen der Schleimhaut in Zusammenhang zu stehen.

Zwischen den Cylinderepithelien stehen reichlich und ziemlich gleichmässig vertheilt längliche Becher. Nach Foster (363) kann man in dem Schlunddarm des Frosches zweierlei Formen von Becherzellen unterscheiden. Die einen, mit kleinem, geschrumpftem Kern, sind breit, kuglig und besitzen eine scharfrandige Oeffnung, die anderen, deren Kern gross und deutlich und mit einem deutlichen Kernkörperchen versehen ist, sind schmal und am freien Ende geschlossen oder offen, aber die Oeffnung ist gerissen und unregelmässig. Die Becherzellen der ersten Art nennt Foster erwachsen, die der zweiten sind im Begriff, sich auszudehnen und zu öffnen. Den körnigen Inhalt, der sich in manchen Becherzellen findet, vergleicht Foster mit den Dotterkörnchen des Hühnereies: die Körner sind eiweissartig und die grossen schliessen einen oder mehrere kleinere ein.

Die Schleimhaut selbst besteht aus breiteren Bindegewebsbündeln, die gegen die Muscularis locker angeordnet sind und grössere Maschen formiren, gegen das Epithelium jedoch dichter neben einander gelagert sind. Bei den geschwänzten Amphibien ist im Allgemeinen die Schleimhaut viel schwächer entwickelt als bei den ungeschwänzten, wo dieselbe eine mächtige Lage bildet. Bei einigen Amphibien, geschwänzten sowohl als ungeschwänzten, kommen in der Schleimhaut der Speiseröhre acinöse Drüsen vor, bei anderen dagegen fehlen sie. Bis jetzt sind dieselben beim

Frosch (Valatour, Klein, Leydig), bei der Kröte (Valatour), bei *Proteus anguineus* (Leydig) und bei *Menobranchus lateralis* beobachtet. Dagegen fehlen sie bei *Cystignatus ocellatus*, *Bombinator igneus*, *Siredon pisciforme*, *Salamandra maculata* (Leydig), sowie bei *Triton* (Klein). Beim Frosch bilden die acinösen Drüsen nach Klein (364) eine 0,4 bis 0,5 Mm. breite, fast zusammenhängende Schicht. Die Acini sind ungleich gross, rundlich oder oval. Das Epithelium, mit dem sie ausgekleidet sind, besteht aus dicht liegenden, rundlichen oder gegen einander abgeplatteten, cubischen oder cylindrischen Zellen mit einem fein körnigen Inhalt und einem schönen, hellen Kern, sammt Kernkörperchen. Nach Leydig beginnen sie beim Frosch an der Uebergangsstelle der Mundhöhle in die Speiseröhre zugleich mit dem Auftreten der glatten Muskulatur. In der oberen Abtheilung der Speiseröhre bilden sie mehr isolirte gelblich weisse Gruppen, nach hinten zu fliessen die Drüsenplaques mehr zu einer continuirlichen Schicht zusammen. Bei *Proteus* sind nach Leydig die Drüsen so gross, dass man mit blossem Auge die einzelnen Drüsen als hervorragende, durchschimmernde Knötchen gut bemerkt. Mikroskopisch zeigen sie sich als rundliche Säcke mit verhältnissmässig enger Mündung und zelligem Inhalt. Bei *Menobranchus lateralis* sind diese Drüsen ebenfalls sehr gross und gleichen den von Leydig bei Proteus anguineus beschriebenen.

Nach den Untersuchungen von Klein sollte sich beim Frosch in dem unteren Theil der Speiseröhre stellenweise eine nicht sehr starke Schicht longitudinal verlaufender, glatter Muskelfasern finden, welche also eine Art muscularis mucosae darstellen sollte.

Die Submucosa, welche die Mucosa mit der Muscularis verbindet, besteht aus lockerem Bindegewebe mit grossen Maschen. Zwischen den Bündeln der Muscularis dringen Bindegewebsbalken senkrecht zur Oberfläche, kreuzen sich beim Eintritt vor und bei ihrem Eintritt in die Schleimhaut ein oder mehrere Male und bilden dadurch zahlreiche grosse Lücken, in denen ein dünnwandiges, grosses Gefäss liegt *(Triton)* oder welche nur mit Epithel ausgekleidet, wahrscheinlich dem Lymphgefässsystem angehören (Klein).

Die Muscularis besteht immer aus glatten Muskelfasern, welche entweder nicht überall im ganzen Umkreise aus zwei deutlichen Schichten besteht, in welchem Falle die äusseren Bündel vielfach mit den inneren sich durchflechten, so dass man an einem Querschnitt ein dichtes, nur durch spärliches Bindegewebe unterbrochenes Flechtwerk von Muskelfasern findet *(Triton, Menobranchus)*, oder dieselbe besteht überall aus einer deutlichen inneren Rings- und aus einer äusseren Längsschicht. Während die Muscularis der Speiseröhre bei sehr vielen Fischen aus quergestreiften Muskelfasern besteht, unterscheidet sich die Speiseröhre der Amphibien dadurch, dass die Muscularis bei allen bis jetzt untersuchten Amphibien immer, wie bei allen höheren Wirbelthieren, aus glatten Muskelfasern zusammengesetzt ist.

Von der die Muscularis umhüllenden äusseren Faserhaut ziehen kleinere und grössere Faserbündel zwischen die Muskelbündel ein, bilden hier die Septa derselben und die Träger der grösseren Gefäss- und Nervenzweige, sowie der capillaren Blutgefässe und der kleinsten Nervenäste.

Magen.

Den drei Schichten, Mucosa, Submucosa und Muscularis, welche man in der Speiseröhre antrifft, begegnet man in dem Magen wieder, mit dem Unterschiede jedoch, dass die Submucosa im Allgemeinen deutlicher und kräftiger entwickelt ist, während auch die Muscularis mucosae deutlicher ausgeprägt ist. Ausserdem kommt aber dem Magen auch noch Peritonealüberzug zu.

Das Flimmerepithelium des Oesophagus hört in der Cardia nicht ganz auf, sondern setzt sich stellenweise noch eine Strecke weit in der Cardia fort, so wie man gar nicht selten auch weiter nach abwärts noch vereinzelte flimmernde Cylinderzellen zwischen nicht flimmernden antreffen kann (Frosch, Triton). Das Cylinderepithelium des Magens ist nach F. E. Schulze offen. Heidenhain (361) dagegen fand die Cylinderzellen des Magens nicht durchweg, aber doch zum grössten Theile geschlossen. Dass die seitliche Begrenzung sämmtlicher Zellen durch deutlich wahrnehmbare Membran gebildet wird, und dass die aus dem oberen Theil der Zellen hügelartig sich vorwölbende körnige oder hyaline zäh flüssige Masse nicht mit in das Innere derselben hinabragt, sondern in dem unteren Theile feinkörniges Protoplasma mit einem hellen, länglichen Kern enthält, lässt sich nach F. E. Schulze nicht schwer nachweisen. Nimmt man nun nach demselben Forscher macerirende Flüssigkeiten zu Hülfe, so wird es klar, dass man mit becherförmigen Zellen zu thun hat, deren deutlich feste Membran oben mit einer je nach dem Querschnitt der Zellen unregelmässig eckigen oder rundlichen Oeffnung, welche glatt und scharf begrenzt ist, aufhört. Klein (364) dagegen scheint mehr der Meinung zugethan, dass die Becherzellen im Magen als Kunstproducte aufzufassen sind, indem er angiebt, dass nach Behandlung mit Chromsäure das Cylinderepithelium fast überall aus prächtigen Becherzellen besteht. Eimer (347) dagegen läugnet das Vorkommen von Becherzellen im Magen und bestätigt hiermit eine frühere Angabe von Oedmanson (365). Bleyer (356) dagegen erklärt wieder wie F. E. Schulze die Magenepithelzellen der Batrachier für am vorderen Ende offen, wohl begegnete Bleyer bei Triton einzelnen anscheinend geschlossenen Magencylindern, dennoch erklärt er dieselben für Flimmerzellen mit abgefallenen Cilien.

Bekanntlich kann man im Magen zweierlei Arten von Drüsen unterscheiden; Magensaftdrüsen und Magenschleimdrüsen. Magenschleimdrüsen sowohl als Magensaftdrüsen — auch Labdrüsen genannt — bilden theils einfache, theils zusammengesetzt schlauchförmige Gebilde. Die Magenschleimdrüsen sind mit einem einfachen Cylinderepithelium bekleidet, wie

das vom Magen, nur kann man sich hier nach F. E. Schulze nicht so leicht von dem Offensein der Cylinderzellen überzeugen. Die Magensaftdrüsen dagegen unterscheiden sich durch ihr eigenthümliches Epithelium, welches die Drüsenschläuche bekleidet. Nur der Ausführungsgang ist mit einem Cylinderepithelium bekleidet, welches dem der übrigen Magenschleimhaut gleicht. Dagegen treten an der Stelle, wo der Schlauch der Magendrüse sich theilt, fast constant grosse, blasenförmige Zellen auf, deren ganzer Charakter über ihre Natur als Schleimzelle kaum einen Zweifel übrig lässt (Heidenhain). Bleyer (356) findet diese grossen blasigen Schleimzellen nur bei *Rana esculenta*, was Flemming jedoch bestreitet und welchem ich auch nicht beistimmen kann, indem ich dieselbe auch bei *Salamandra maculata* begegnete. Nicht selten dringen sie nach Heidenhain tiefer in die Schlauchzipfel. Die letzteren sind aber der Hauptsache nach mit polygonalen Zellen erfüllt, welche im frischen Zustand ganz und gar die Charaktere der Zellen an sich tragen, welche Heidenhain bei den Säugern als „Belegzellen“ nachgewiesen hat (Bleyer, Heidenhain). Analoge der „Hauptzellen“ Heidenhain's sind in diesem Theil der Schläuche nicht wahrgenommen.

Die Mucosa besteht aus reichlich mit spindelförmigen Körperchen ausgestattetem Bindegewebe und hat eine eigene, von Leydig zuerst entdeckte Muscularis mucosae, welche aus einem inneren, schwächeren Rings- und einer äusseren, stärkeren Längsschicht besteht. Die der ersteren liegen an der inneren Fläche der Längsfasern denselben eng angeschlossen und nur einzelne von ihnen lösen sich ab, um in schiefer Richtung gegen die Schleimhautoberfläche aufzusteigen *(Salamandra)*. Beim Frosch ist das System von schwächeren Ringsfasern und stärkeren Längsfasern nur in der unteren Hälfte des Magens deutlich ausgedrückt, während im oberen Theile meistens die Bündel der Muscularis mucosa fast alle longitudinal oder einander durchkreuzend verlaufen. Ueberall zweigen sich einzelne kleine Bündelchen ab, um zwischen den Schläuchen in die Mucosa einzudringen (Klein).

Das submucöse Gewebe — die Submucosa — besteht ebenfalls aus lockerem, reichlich mit spindelförmigen Körperchen versehenem Bindegewebe und ist in ansehnlicher Menge zwischen Muscularis und Mucosa eingefügt; in ihm lagern die grossen Gefässe.

Die Muscularis besteht wiederum aus zwei Schichten: einer Ringfaserschicht und einer derselben ausserhalb angelegenen Längsfaserschicht. Hieraus erklärt sich nach Levschin (360), dass die Schleimhaut des contrahirten Magens in beinahe parallele, längslaufende und kaum wellenförmig gebogene Falten zusammengelegt sich findet. An einzelnen Stellen findet man nach Klein beim Frosch statt der äusseren Längsfaserschicht einige schiefverlaufende Bündel, welche weiter unten in die Ringsschicht einziehen. Gegen den Pylorus wird sowohl die Rings- als auch die nun selbständig gewordene Längsschicht mächtiger. Nach aussen wird der Magen von dem umhüllenden Peritonaeum umgeben, welches aus gewöhn-

lichem Bindegewebe mit elastischen Fasern besteht und dem Muskelschlauch direct aufsitzt.

Levschin (360) verdanken wir einige genauere Mittheilungen über das Blut- und Lymphgefässsystem des Magens von *Salamandra maculata*. Die Arterien geben vor ihrem Durchtritte zur Mucosa kleine Zweigchen zur Oberfläche ab, welche ein subseröses, zum Theil auch unter die Schicht der longitudinalen Muskelfasern eingesenktes Netz mit meistens länglichen Maschen bilden. In der Submucosa auch des mässig contrahirten Magens ziehen die Arterien in dichten Schlangenwindungen fort, vereinigen sich daselbst unter einander, noch ehe sie ihre Zweige zur Schleimhaut abgeben, welche sich dann rasch weiter zerlegen und Sternchen darstellen, deren Ausläufer bereits in das Netz der Schleimhautoberfläche eindringen.

Diese Capillaren umgreifen die Drüsenöffnungen, bald einzeln, bald zu zwei oder drei, umgreifen aber auch die Drüsen in der Mitte ihrer Länge. Die aus diesen Netzen hervorgehenden Venenwurzeln werden unter der Drüsenschicht, also noch oberhalb der Muscularis mucosae in einem Netze gesammelt.

Die Lymphgefässe des Magens sind bis jetzt noch nicht bekannt, wohl dagegen die subperitonealen und die submucösen. Die Stämmchen der ersteren begleiten paarweise die Arterien und lösen sich dann in ein Netz auf, welches sich ganz nach dem der Blutgefässe ordnet, so dass meistens eine Blut- und eine Lymphcapillare neben einander zu liegen kommen. Manchmal liegt das Blutgefäss, manchmal das Lymphgefäss höher.

Das Netz der submucösen Lymphwege besteht aus starken Röhrchen, welche nach der Richtung der Magenaxe neben einander verlaufen, sich theilen und wieder vereinigen, und so ein Netzwerk darstellen, dessen grössere Maschenräume durch einzelne anastomotische kleinere Zweigchen in Reihen von kleineren Lücken getheilt oder durch Partieen feineren Netzes erfüllt werden.

Mitteldarm.

An dem Mitteldarm sind die Wände aus folgenden Schichten zusammengesetzt. Geht man von aussen nach innen, so folgt zuerst auf die feine Peritonealbekleidung eine dünne Schicht von musculösen Längsfasern, innerhalb dieser liegt eine sehr dicke Schicht von musculösen Ringfasern und auf diese folgt dann die Schleimhaut. In der Schleimhaut selbst kann man dann wieder drei Schichten unterscheiden, nämlich eine submucöse Bindegewebsschicht mit einzelnen eingestreuten, kleinen spindelförmigen Kernen, dann eine dünnere Lage, in welcher glatte, zuerst von Leydig beschriebene Faserzellen als Muscularis mucosae eingebettet sind, endlich eine mit dicht eingelagerten Lymphkörperchen ähnlichen Gebilden ausgestattete Schicht (eigentliche Mucosa, Adenoidschicht der Mucosa, Langer). An der Grenze der Submucosa zur Muscularis

mucosae finden sich die Blutgefässstämmchen und der Lymphgefässplexus, doch so, wie Langer (359) nachgewiesen hat, dass die grösseren Blutgefässe von den Lymphnetzen überlagert werden.

Das Epithelium, welches der eigentlichen Mucosa aufsitzt, bildet hier immer eine einfache Schicht und lässt zwei Zellenarten: Becher- und Cylinderzellen unterscheiden. Die Cylinderzellen sind ausgezeichnet durch eine Eigenthümlichkeit des der Darmwand zugekehrten Endes oder der Basis der Cylinder, welche in der Profilansicht einen hellen 1—2 Mm. mächtigen, der Längsachse des Cylinders parallel gestreiften Saum (Basalsaum, Deckelsaum) darbieten. Die freie Wand dieser Zellen ist weit entfernt zu fehlen, so dass die Zellen Löcher hätten — wie Brücke seiner Zeit angab —, gerade umgekehrt erheblich dicker als die übrige Zellenwand und stellt einen zuerst von Henle (370) beschriebenen hellen Saum dar, der, wenn die Zellen noch in Situ sind, als eine halbäussere Begrenzungsschicht erscheint und eine Art Cuticula darstellt.

Ungeachtet der zahlreichen Untersuchungen über diesen höchst eigenthümlichen Basalsaum sind die Ansichten darüber noch sehr verschieden. Kölliker (360) und Funke (335), welche fast gleichzeitig die eigenthümliche Structur dieses Saumes entdeckten, geriethen auf die Vermuthung, dass die feinen Streifen den optischen Ausdruck von feinen Porencanälen, welche die hyaline Substanz senkrecht durchsetzen, entsprechen. Nach Funke spaltet sich die Substanz bei Anwendung geringen Druckes ausserordentlich leicht in den Streifen, so dass der Saum aus einer Reihe nebeneinander der Zelle aufsitzende hyaline Stäbchen zu bestehen scheint und der Zelle täuschende Aehnlichkeit mit einer Flimmerepitheliumzelle giebt.

Brettauer und Steinach (333) deuten den Saum als ursprünglich aus Stäbchen zusammengesetzt, glaubten, dass derselbe in näherem Zusammenhang mit dem Zelleninhalt als mit der Zellmembran stehe und während der Verdauung, wenn die Epithelcylinder von Fetttröpfchen erfüllt sind, verschmälere und seine Streifung verliere. Die Grenzen zwischen den Stäbchen sollten capilläre Räume bezeichnen, welche durch Auseinanderweichen der Stäbchen, so dass diese mit ihren oberen Enden divergiren, sehr sich erweitern können und diese capillären Räume sollten der Fettresorption dienen.

Auch Lipsky (351) hält mit Brettauer und Steinach die Streifung des Basalsaums für die Folge der Zusammensetzung desselben aus parallelen Stäbchen. Nach Lambl (337) dagegen ist die Streifung des Saumes Folge einer krankhaften Zerklüftung. Heidenhain (332) fand, dass die Epithelzellen des Darmes an der der Darmhöhle zugewandten Seite einen Besatz mit Stäbchen auf das Deutlichste zeigten. Die Stäbchen waren so lang und häufig die einzelnen von einander so deutlich isolirt, dass sie fast den Eindruck von Flimmerzellen machten. Mitunter war eine gewisse Zahl der Stäbchen aus der Reihe ausgefallen und der Rest in isolirten Partieen stehen geblieben. Aus dem Umstande, dass sich zuweilen der Zelleninhalt ganz von dem Kegelmantel zurückzieht, während

es mit der Basis und mit der Spitze in unmittelbarer Berührung bleibt, so dass er einen Verbindungsstrang zwischen jener und dieser bildet, glaubt Heidenhain sich zu der Annahme berechtigt, dass der gestreifte Saum in nahem Zusammenhang mit dem Zelleninhalt stehe.

Albini und Renzoni (350) betrachten die senkrecht stehende Streifung des verdickten Basalsaums als den Ausdruck paralleler Stäbchen, die sie als ruhende Flimmerhärchen betrachten. Nach Friedreich (336) sollen die Streifen des Saumes sich in das Innere der Zellen hinein fortsetzen und als Striche durch die ganzen Zellen hindurch verfolgbar sein; er glaubt, dass dieselben der optische Ausdruck unmessbar feiner Capillarröhrchen sind, welche die ganzen Zellen durchsetzen und von deren hinterem Ende aus auf gleich näher zu erörternde Weise mit tiefer gelegenen Schleimhautelementen communiciren.

Wiegandt (344) kennt zwar die Selbständigkeit des Zellendeckels an, fasst aber die Streifen als Ausdruck zufälliger Faltung oder Runzelung auf. Nach F. E. Schulze (337) stellt der helle Saum der von ihm als Deckelzellen bezeichneten Epithelien des Dünndarmes eine secretähnliche Masse dar, welche mit der Zellmembran in keiner festen und continuirlichen Verbindung steht, also auch nicht deren Fortsetzung oder ein Theil derselben sein kann. Schulze glaubt sich zu diesem Schlusse berechtigt, durch den man z. B. nach längerem Liegen der Darmschleimhaut in Jodserum die Säume oft in Zusammenhang in Form einer grossen Platte von der Zelle sich lösen sieht. Er nimmt an, dass der Basalsaum (Deckelsaum, Schulze) direct dem körnigen Zelleninhalt aufliegt und ähnlich wie eine zähflüssige obere Masse der Magenzellen als eine Abscheidung oder Umwandlungsproduct des Protoplasma aufzufassen ist. Die feine Streifung, welche Schulze ebenfalls gesehen hat, erklärt er für die Andeutung einer dieser Bildungen im lebenden Organismus zukommenden eigenthümlichen Structur und betrachtet dieselbe wie Kölliker und Funke für den optischen Ausdruck feiner, den Grenzsaum durchsetzenden Canälchen.

Erdmann (352) macht auf eine, der Oberfläche paralelle Streifung des verdickten Saumes der Cylinderzellen aufmerksam, welche ihm den Beweis einer beständigen Erneuerung dieses Saumes zu liefern scheint. Er unterscheidet an demselben zwei Schichten, von denen die untere (der untere Basalsaum) mit den Zellen und mit der die Zellen verbindenden Kittsubstanz genauer zusammenhängt und von beständigerer Mächtigkeit ist als der obere. Die schon oft erwähnte, gegen die Oberfläche senkrechte Streifung des verdickten Saumes beschränkt sich in der Regel auf die obere Schicht.

Auch Eimer (346—349) fand in einzelnen, aber gleichfalls ganz unberechenbaren Fällen, zugleich mit der Querstreifung des Basalsaumes eine Längsstreifung. Die quergestreiften Basalsäume waren zugleich durch zwei der Länge derselben nach verlaufende Linien in drei übereinander liegende Schichten abgetheilt. Diese Linien zogen sich ununterbrochen

durch die Basalsäume einer Reihe neben einander liegende Epithelzellen hindurch; sie waren vollkommen von derselben Beschaffenheit, wie die Querstreifen, vollkommen als ob beide der Ausdruck eines und desselben Structurverhältnisses wären. Die Querstreifung betraf nur die zwei oberen Schichten, die unterste blieb homogen, letztere ist offenbar nichts als die directe Fortsetzung der feinen Membran, welche auch die Seiten der Cylinderzellen umschliesst.

Von Thanhoffer (357) beschreibt die Zottenepithelien als offen und mit einem ringartigen Saum umgeben, der seinerseits nur ein verdichteter, stärker lichtbrechender Theil der Zellenmembran ist. Die an den Säumen der Darmepithelien beschriebene Streifung hat mit den eben besprochenen wahren oder constanten Zellsäumen nichts zu thun, sie beruht auf der Existenz eigenthümlicher stäbchen- oder haarförmiger Fortsätze des Zellenprotoplasma's, welche innerhalb des ringförmigen wahren Saumes gelegen, bald über dessen freie Oberfläche hervorgestreckt zur Beobachtung kommen, einen zweiten gestreiften Saum über dem wahren ungestreiften darstellend, bald sich in der Höhe des letzteren halten, sodass derselbe gänzlich gestreift erscheint, bald endlich in die Zellensubstanz zurückgezogen erscheinen können, in letzterem Falle ist dann die Zelle unterhalb des wahren Saumes gestreift. Die stäbchenförmigen Fortsätze des Zellkörpers hält von Thanhoffer für contractiel, da er bei Fröschen, denen er das Rückenmark oder verlängerten Mark durchschnitten hatte, eigenthümliche Bewegungen an ihnen wahrnahm. Diese Bewegungen waren jedoch an normalen Fröschen nie zu beobachten, stets nur nach der genannten Operation, nur in einem Falle zeigten sie sich an einem nicht operirten Frosche. Der Galle und mittelbar dem Nervensystem schreibt von Thanhoffer einen wesentlichen Einfluss auf die Bewegungen jener Zellenfortsätze zu. Mit Fett vollständig gefüllte Zellen zeigten keine Bewegung mehr.

Nach Henle (370) entsprechen die Streifen den Zwischenräumen feiner Härchen, in die der verdickte Saum dieser Epitheliumzellen, gleich dem Flimmersaum einer Flimmerepitheliumzelle, abgetheilt ist. So lange die Zellen ihren natürlichen Zusammenhang haben, stehen diese Härchen gerade aufrecht in einer continuirlichen Reihe; ihre Spitzen bilden einen geraden oder leicht wellenförmigen Contur, indem die den einzelnen Cylindern entsprechende Reihe gegen die freie Oberfläche bald gewölbt, bald vertieft erscheint.

Auch Benjamins (372), der sich am letzten mit Untersuchungen über das Cylinderepithelium des Mitteldarms beschäftigt hat, ist es nicht gelungen, die Sache zur Klarheit zu bringen. Nach Benjamins bilden die Streifen kein constantes Gebilde des Basalsaumes, wahrscheinlich entstehen sie periodisch und stehen sie mit der Fettresorption in Verbindung. Bei Fröschen, welche bekanntlich in gefangenem Zustand nicht fressen, wurden dieselben nur äusserst selten beobachtet, bei anderen Thieren waren dieselben während der Verdauung am deutlichsten zu beobachten.

In einigen Fällen durchsetzten die Streifen nicht den ganzen Saum, in anderen Fällen waren die Streifen an dem nach der Darmhöhle zugekehrten Rand durch einen scharfen, dunklen Contour begrenzt. In der Form von freien Haaren sah Benjamins die Streifen nie, ebensowenig konnte er die von Thanhoffer beschriebenen Bewegungserscheinungen bestätigen, obgleich er darauf zahllose Frösche untersucht hat. Durch die überaus genauen Untersuchungen von Auerbach (373) wissen wir von dem Cylinderepithelium folgendes: Bei *Proteus anguineus* sind die Zellen 50—64 Mm. hoch, ihre 5—6 eckigen freien Flächen haben einen mittleren Durchmesser von 20—26 Mm. Ihre Kerne von oben gesehen erscheinen rund, bis kurz elliptisch, mit einem Durchmesser von 15 Mm. Fast jeder dieser Kerne enthält 10—20 Nucleoli und zwar sind diese Nucleoli im Innern des Kernraumes zerstreut, nicht der Kernwand anliegend, in jedem einzelnen Kerne gewöhnlich beinahe gleich gross, selten in der Grösse sehr differirend.

Bei *Salamandra maculata* ist die Zahl der Nucleoli kleiner, 3—12, am häufigsten 5—8. Bei *Triton igneus* sind die Nucleoli grösser, ihre Zahl ist dagegen gewöhnlich kleiner, meistens 6. Bei *Rana esculenta* sind die Cylinderzellen gewöhnlich 40 Mm. hoch, an der freien Fläche 10 Mm. breit. Ihre elliptischen Kerne, welche 13—14 Mm. lang, 6—8 Mm. breit sind, enthalten 1—8—12, am häufigsten 4—8 Nicleoli, welche meist beinahe gleich gross erscheinen, und zwar um so grösser, je geringer ihre Zahl ist.

Das Protoplasma der Cylinderzellen selbst ist äusserst feinkörnig, ihr nach der Darmwand zugekehrtes Ende ist gewöhnlich mehr oder weniger zugespitzt und setzt sich oft in einen dünnen Faden fest, welcher, wie wir gleich näher sehen werden, von einigen Autoren in enge Beziehung zum Lymphgefässsystem gebracht ist.

Die zweite Art von Zellen, welchen man auf der Darmschleimhaut begegnet, sind die schon oft erwähnten Becherzellen. Die Becherzellen sind zuerst von Gruby und Delafond (374) gesehen und von ihm als Epithelium capitatum beschrieben, später aber von Donders (336) und Kölliker genauer untersucht. Nach Donders würden die gegen die Darmhöhle offenen Körperchen aus einer Metamorphose der Epithelcylinder hervorgehen, deren Kern sich vergrössern und dann mit einem Theil des Inhaltes aus der freien Fläche austreten soll, worauf die Zellen durch die benachbarten sogleich wieder zusammengedrückt werden und vom spitzen Ende derselben her ein zweiter Kern an die Stelle des verlorenen nachrücke. Auch Kölliker (368) hat sich dieser Meinung angeschlossen. Verfolgt man nach Kölliker diese Zellen genauer, so trifft man verschiedene Formen derselben. Alle haben einen eigenthümlichen Inhalt, der frisch gleichartig, leicht gelblich und von besonderem Glanze ist, in Wasser, Säuren etc. aber sofort körnig wird und als eine mehr oder weniger grosse Masse mehr den oberen Theil der Zelle einnimmt. Der Kern ist meist einfach oder doppelt. Am Basalende sind die Zellen entweder mit Oeff-

nungen versehen, oder geschlossen, und in diesem Falle bald ohne verdickten Saum, bald wie mit Resten eines solchen in Gestalt von zapfenartigen Vorsprüngen versehen. Alles zusammengenommen kommt es Kölliker noch am wahrscheinlichsten vor, dass die Becherzellen, wie schon von Donders hervorgehoben, eigenthümliche Gestaltungs- und Regenerationsvorgänge an den normalen Epithelien sind.

Brettauer und Steinach (333) halten die becherförmigen Körperchen für die entleerten Zellhüllen, die Epithelcylinder für den ausgetretenen Inhalt und schliessen danach, dass der Saum mit dem Inhalte der Zelle inniger verbunden sei als mit deren Mantel. Dagegen führt jedoch Henle (371) an, dass man in dem so frisch als möglich untersuchten Epithelium Cylinder und becherförmige Körperchen nebeneinander wahrnimmt, die letzteren oft so regelmässig von den Cylindern umstellt, dass man zu der Annahme gedrängt wird, es existiren in diesem Epithelium zweierlei ursprünglich verschiedene Elemente. Letzerich (346) glaubt, dass die becherförmigen Epithelzellen die offenen Mündchen des Lymphgefässsystems bilden und glaubt, dass dieselben allein die Aufsaugung des Fettes und Eiweisses vermitteln. Bei den Lymphgefässen des Dünndarmes werden wir noch näher auf Letzerich's Mittheilungen eingehen. Diese Mittheilung von Letzerich hat aber von vielen Seiten Widerlegungen erhalten. Dönitz (354) erklärt die becherförmigen Zellen für alterirte, durch die Einwirkung der Reagentien geborstene Zellen. F. E. Schulze (337) und Eimer (338 und 347—350) führen für die Selbständigkeit der Becherzellen ihre Anwesenheit auf der unversehrten, möglichst frisch untersuchten Schleimhaut und ihre regelmässige Vertheilung zwischen den Cylinderzellen an. Ausserdem führt Eimer an, dass sie in Essigsäure schärfere Contouren erhalten, während die Cylinderzellen erblassen und schliesslich schwinden. Lipsky (351), Erdmann (352) und Sachs (339) läugnen, dass becherförmige Zellen auf der frischen Darmschleimhaut sichtbar sind und betrachten dieselben als Kunstproducte, eine Meinung, welcher sich auch Reitz (374) angeschlossen hat.

Oeffinger (353) glaubt, dass durch äussere Einwirkungen aus cylindrischen Zellen, Becherzellen entstehen können. Zu Gunsten seiner Meinung führt er an, dass alle möglichen Uebergangsformen zwischen beiden Zellenarten vorkommen. Arnstein (340) sieht in den becherförmigen Zellen zum Behufe der Secretion umgewandelte Cylinder- und Flimmerzellen, ebenso Sachs (339). Durch erneuerte Untersuchungen bestätigen aber F. E. Schulze (337) und Eimer (347—350) auf's neue ihre Behauptung, dass Cylinder- und Becherzellen ursprünglich verschiedene Gebilde sind, beide betrachten die Becherzellen als selbständige secernirende Organe. Der peripherische Theil der Becherzellen ist mit mattglänzenden Körnchen gefüllt, nach dem Centrum hin zeigen sie eine trübe, feinkörnige Masse, in der ein heller, längsovaler Kern mit oft noch deutlich erkennbaren Kernkörperchen enthalten ist. Ein Deckel fehlt. Fortsetzungen der Becherzellen in das Bindegewebsstroma der Darmschleimhaut hat

Schulze nie beobachtet. Das verschmälerte, unregelmässig zackige oder rauhe untere Ende sitzt hier, wie bei den Cylinderzellen, der Oberfläche des bindegewebigen Stromas der Darmschleimhaut nur auf. Schulze erklärt die Becherzellen für secernirende Organe — für einzellige Drüsen. — Meine Untersuchungen stimmen im allgemeinen vollkommen mit den von Schulze überein, auch ich habe nie Fortsetzungen der Becherzellen in das bindegewebige Stroma hineintreten gesehen und muss eben als F. E. Schulze die becherförmigen Zellen als selbständige Gebilde ansehen. Auch Benjamins (372) ist in der Hauptsache dieser Meinung zugethan. Eimer (349) dagegen lässt von den Becherzellen einen hohlen Fortsatz abtreten, der mit dem Bindegewebe der Mucosa, beziehungsweise mit dem adenoiden Gewebe der Dünndarmschleimhaut unmittelbar in Verbindung steht. In der letzten Zeit hat von Thanhoffer (357) die Becherzellen wieder für Kunstproducte erklärt, welche durch gewisse physiologische Vorgänge aus Zellen entstehen, welche den übrigen Epithelzellen gleich sind.

Die Dünndarmschleimhaut ist ausserordentlich reich an Drüsen. Diese Drüsen — Lieberkühn'sche Drüsen — sind eigentlich nichts anderes als Einstülpungen der Darmschleimhaut. Das Epithelium besteht aus Cylinderzellen, zwischen welchen Becher in grosser Zahl angetroffen werden, der Bau stimmt vollkommen mit dem der Dünndarmschleimhaut überein. F. E. Schulze glaubt, dass in den Lieberkühn'schen Drüsen die Cylinderzellen, wie im Magen offen sind und in ihrem oberen Theile mit einer mehr oder weniger weichen Masse erfüllt sind, welche den Eindruck eines hellen Saumes macht und als ein Secret des eigentlichen Zellenprotoplasma's aufzufassen sind.

Ueber das Blut- und Lymphgefässsystem des Dünndarmes verdanken wir Levschin Untersuchungen bei *Salamandra* und Langer bei den *Batrachiern.*

Bei *Salamandra maculata* liegen am Darmrohr selbst die Arterien bald frei, meistentheils aber mitten zwei Lymphgefässen, In der Submucosa vertheilen sich die Arterien dentritisch und meistens so, dass die Uebergänge in die Capillaren in die Zwischenräume der Falten fallen, während die Venen sich zu Stämmchen vereinigen, die längs der Basis der Falten oft eine längere Strecke weit fortlaufen, häufig genug überkreuzt von arteriellen Endästchen, weshalb man auch in Querschnitten der Leisten mitunter Durchschnitte von Arterien antrifft. Die Capillaren bilden im unteren Dünndarm ein Maschenwerk, das sich gleichmässig in der ganzen Schleimhautfläche vertheilt und Venen und Arterien bedeckt. Es liegt unmittelbar an der Oberfläche der Schleimhaut und umspannt daher mit seinen Maschen die Oeffnungen der Drüsen, deren Grund viel tiefer unter dieses Netz zu liegen kommt. Die Maschen sind nicht regelmässig, bald mehr rundlich, bald eckig und langgezogen, bald grösser, bald kleiner, je nachdem sie nur eine oder mehrere Drüsenöffnungen umgreifen. Die Lymphröhren geben, wo sie die Muscularis durchbrechen,

Zweige an die Oberfläche, welche Netze bilden und sich mit den subserösen Blutgefässen in ähnlicher Weise verstricken, wie dies bereits bei den Lymphgefässen des Magens hervorgehoben ist. In die Submucosa angelangt, lösen sie sich allenthalben in longitudinale und beinahe parallel verlaufende Zweige auf, welche bald paarweise an den Basen der Leisten entlang fortziehen und sich den in gleicher Richtung verlaufenden Venenwurzeln anschliessen. In den Furchen zwischen den Leistchen kommt ein grossmaschiges Netz zu Stande. Das eben beschriebene Lymphgefässnetz breitet sich unter der Drüsenschicht aus, so also, dass es nicht nur von dem Blutgefässnetze, sondern auch von den Drüsen umlagert wird. Nur in den drüsenlosen Kämmen der Leisten treten feinere Lymphröhrchen bis nahe an die Oberfläche heran.

Gleich wie die Bildung der Zotten auf einem allmäligen Uebergang aus der Formation der Leistchen beruht, so lässt sich auch die Gestaltung des den Zotten eigenthümlichen Lymphgefässsystemes aus jenem der Leistenkämme ableiten. Das Randgefäss des Kammes biegt nämlich stets in einem sanft gekrümmten Bogen in die Basis der Zottenerhabenheiten ab und giebt dann in die Zotte, je nach ihrer Breite, zwei bis vier aufsteigende Aestchen ab, welche durch wiederholte, nicht ganz regelmässig abgehende Anastomosen zu einem Netze sich vereinigen. Es liegen selten mehr als zwei Reihen von Maschen übereinander und die Maschen sind, je nachdem die Röhrchen bald weniger, bald mehr prall gefüllt sind, bald weiter, bald enger, mitunter selbst nur als blosse Spalträume erkennbar, immer aber ist das Netz so begrenzt, dass das oberste Randgefäss, wenn auch hin und her gebogen mit dem Zottenrande und mit dem Randgefässe der Blutcapillaren ziemlich gleichmässig fortläuft.

Da wo die Kämme der Leisten die Zotten in ganzen Reihen bis hoch hinauf verknüpfen, sieht man die Netze der Zotten nicht nur durch das Randgefäss der Leiste, sondern auch durch das Contourgefäss mit einander verknüpft werden (Taf. XXXV, Fig. 1). An gut injicirten Präparaten kann man sich leicht überzeugen, dass die Blutcapillaren auf den Lymphröhren liegen, mitunter auch wahrnehmen, dass eine Venenwurzel, die höher oben ihren Ursprung genommen hat, durch einen Maschenraum des Lymphgefässnetzes hindurch zur Basis absteigt (Taf. XXXV, Fig. 1 u. 2). In schmalen, doch immer noch zungenförmigen Zotten trifft man oft nur zwei Lymphgefässe an, welche am Zottenrande bogenförmig in einander übergehen, also eine einfache, doch weitere Schlinge vorstellen (Taf. XXXV, Fig. 3). In dreieckigen, oft mit einer scharfen Spitze endigenden Zotten sieht man die zwei aufsteigenden Gefässe unter einem spitzen Winkel mit einander sich vereinigen, aus welchem ein einfacher, blind endigender Ausläufer als Fortsatz hervorgeht, der bis an die Zottenspitze reicht (Taf. XXXV, Fig. 4). In anderen schmalen Zotten sieht man von einem in der Basis liegenden Bogen ein einfaches Gefäss bis zur Spitze fortlaufen; mitunter aber kommt es auch vor, dass dieses einfache Gefäss

sich schon in der Mitte der Zottenlänge inselförmig spaltet und dann wieder als ein einfaches Röhrchen endigt (Taf. XXXV, Fig. 5).

Nach den Untersuchungen von Langer kann man am Froschdarm ein doppeltes, capillares Blutgefässsystem, ein subseröses und eines für die Schleimhaut unterscheiden. Das in der subserösen Schicht befindliche Netz bildet an beiden Abschnitten des Darmes längliche, unregelmässige, viereckige Maschen und wird von Gefässchen erzeugt, die am ausgedehnten Darm beinahe rechtwinklig von den Stämmen abgehen und unter einander zusammentreten.

Die zur Schleimhaut gelangenden Gefässe vertheilen sich in der Submucosa noch weiter, wobei die Zweige im oberen Dünndarm die im Zickzack liegenden Zottenbasen zum Theil kreuzen, zum Theil dieselben auf grössere Strecken hinweg der Länge nach bestreichen und so eine Art von vorcapillarem Gefässsystem bilden. Das mit diesem Systeme zusammenhängende intermediäre Röhrensystem bildet ein Netz, welches sich mit seinen vier- bis fünfeckigen unregelmässigen Maschen oberhalb der Muscularis mucosae in die adenoide Schleimhautschicht einbettet und dieselbe in allen ihren Vertiefungen und Ausstülpungen durchzieht. Das Netz findet sich also sowohl in den Zwischenräumen der Zottenblätter, wie auch in diesen selbst.

Jedes Zottenblatt enthält daher eine doppelte Capillarschicht, die am freien Zottenrande zusammentreten, und zwar dadurch, dass die von beiden Flächen herankommenden Capillaren in ein längs dem Saume fortlaufendes Gefässchen einmünden.

Die Lymphgefässstämmchen entstehen beim Uebertritt auf den Darm meistens paarig und schliessen sich an die Arterien an, die sie dann zwischen sich nehmen. Da sie während dieses Verlaufs durch zahlreiche quer über die Arterie hinweggehende Zweige mit einander verbunden sind, so wird die Arterie oft durch engmaschige Lymphnetze eng umsponnen. Die Venen verlaufen zum Theil frei, ohne begleitende Lymphgefässe, zum Theil aber, wenn sie sich an eine Arterie anschliessen, so neben derselben fort, dass sie mit ihr je eines der Lymphgefässe zwischen sich nehmen.

Während des Verlaufes an der Oberfläche nehmen diese Stämmchen an den Seiten unter beinahe rechten Winkeln die subserösen Gefässchen in sich auf, und, in die Tiefe gekommen, ziehen sie an den niederen longitudinal gerichteten Leistchen bis an die Basis der Zottenblätter fort, nehmen, wo sie Arterien treffen, dieselben zwischen sich auf, und, wie es scheint, auch Venen; bald suchen sie aber an die Muscularis mucosae zu kommen, so dass die Lymphgefässnetze bereits der Schleimhautoberfläche näher liegen, als die gröberen Ramificationen der Blutgefässe.

Am Froschdarm finden sich daher entsprechend den beiden Ramificationsbezirken der Blutgefässe auch zwei Bezirke im Lymphgefässsystem; es giebt einen oberflächlich liegenden, der zwischen das Peritonaeum und

die musculäre Längsschicht eingeschaltet ist, also einen subserösen, und einen tiefer liegenden, der Schleimhaut zugewiesenen mucösen. Der erste ist der kleinere, der zweite der bei weitem geräumigere. Beide stehen mit einander in Communication, obgleich sie doch in gewisser Beziehung von einander unabhängig zu sein scheinen, da es nicht selten vorkommt, dass man blos oder vorzugsweise das oberflächliche, ein anderes Mal besser das tiefliegende System zu füllen im Stande ist.

Das subseröse Lymphgefässnetz des Froschdarmes ist zuerst von Panizza dargestellt, später genauer von Rusconi abgebildet. Auch Recklinghausen (375) und Auerbach (355) haben es gesehen, am genauesten ist es aber untersucht von Langer. Langer und Auerbach stimmen darin mit einander überein, dass beide dies Lymphgefässnetz in die subperitoneale Schicht verlegen, während Recklinghausen dies nur für die grösseren Gefässe zugiebt und die feineren Canälchen zwischen der circulären und longitudinalen Lamelle der Muscularis eingeschaltet sein lässt. Das subseröse Lymphgefässnetz besteht aus feinen Röhrchen, deren Lumen etwas grösser ist als das der entsprechenden Blutcapillaren. Die Canälchen sind bald mehr gestreckt, bald mehr gewunden, gehen bald unter rechten, bald unter spitzigen Winkeln von einander ab und bilden ein Netz von viereckigen, mehr oder weniger verschobenen Maschen. Langer konnte sich mit Bestimmtheit überzeugen, dass die Röhrchen wahre Lymphcapillaren vorstellen.

Das Lymphgefässnetz der Schleimhaut des Darmes liegt in der oberflächlichsten Schicht des submucösen Bindegewebes an der Grenze also der Muscularis mucosae und wird auch von der Adenoidschicht und dem in diese eingelagerten capillaren Blutgefässnetz überlagert (v. Recklinghausen, Langer). Die Lymphgefässe der Schleimhauterhabenheiten sind nur Fortsetzungen dieses Netzes. In diesen Schleimhauterhabenheiten sind die Lymphgefässe nicht viel grösser als die Blutgefässe und stellen ein engmaschiges Netz dar, die nicht weiter als bis dahin gegen die Oberfläche reichen, wo die Blutgefässcapillaren das Ganze einhüllen.

Wir sehen also, dass die Lymphwege nach den Untersuchungen von Langer in der Gestalt eines Netzes das Innere aller zottenartigen Erhabenheiten der Schleimhaut durchziehen. Variabel in der Dicke der Röhrchen, je nach dem Abschnitte der Zottenfalte, bleibt sich das Netz darin constant, dass es eng geschürzt ist. Wenn es auch innerhalb eines grösseren Zottenblattes in stärkere Röhrchen übergeht, so nimmt es dieselben in sich auf und nimmt dadurch ein schwellnetzartiges Aussehen an; in dünnen Blättchen oder Abschnitten grösserer Blätter breitet es sich nur der Fläche nach aus. Es rückt bis nahe an die Oberfläche, bis nahe an das capillare Blutgefässnetz, welches in einer nicht dicken Schicht von adenoider Substanz untergebracht und von dem Lymphgefässnetze durch eine dünne Schicht geschieden bleibt, in welcher sich die zarten Muskelfasern befinden. Diese letztere Schicht bildet somit die sichtbare Grenzschicht der Lymphwege, umgiebt aber deren Netz nicht blos als

Ganzes, sondern dringt in Balken aufgelöst auch in alle Lücken des Netzes ein, ganz in der Art, wie die Trabekeln eines Schwellkörpers. Ein Vordringen der Lymphwege über die capillare Blutgefässschicht hinaus ist von Langer nie beobachtet.

Wohl keine Frage der Anatomie hat mehr Widersprüche in den Versuchen ihrer Lösung aufzuweisen, als diejenige nach dem Anfangswege der Lymphgefässe, den Wegen, welche die Nährstoffe zu ihrem Uebertritt aus der Darmhöhle in die Säftemasse des Körpers benutzen. Nachdem die Chylusgefässe entdeckt waren, scheint man zuerst die Zotten selbst für die Anfänge und Oscula der Lymphbahnen gehalten zu haben. Später schrieb man jeder Zotte eine oder mehrere Oeffnungen als Endigungen der Chylusgefässe zu. Döllinger und J. Müller glaubten später, dass die Zotten von einem zarten Häutchen überzogen wären, bis endlich Henle nachwies, dass die Zotten allseitig von Cylinderepitheliumzellen gedeckt werden. Endlich entdeckten, wie schon früher angegeben, Kölliker und Funke die Querstreifung des Basalsaums, welche für den Ausdruck von Porencanälchen angenommen wurde, die speciell auch der Fettresorption dienen sollten.

Letzerich lässt die Nährstoffe die Wege von der Oberfläche bis in das centrale Chylusgefäss durch ein offenes Canalsystem eigenster Art durchbahnen. Erdmann (354) und Dönitz dagegen leugnen alle und jede Form von Oeffnungen oder überhaupt von vorgebildeten Resorptionswegen. Dönitz stellte die Ansicht auf, dass das Fett, ohne vorgebildeter Wege zu bedürfen, in Form eines „Nebels“ durch die Zotte dringen sollte und erst nach dem Tode des Thieres in Gestalt als solche erkennbarer Fettpartikelchen wieder niedergeschlagen wird; Erdmann hat sich dieser Hypothese vollständig angeschlossen. Kölliker (334) hat sich gleichfalls dahin ausgesprochen, dass das Fett nur in Form unmessbar feiner Molecüle aufgesaugt werde. Die weiteren Wege des Fettes — ausser der Strecke durch die Dicke des Basalsaums — seien, so äussert er, dagegen weiterhin von der Anatomie noch nicht aufgedeckt, doch stehe der Annahme nichts entgegen, dass in den Theilen, in welchen wie in dem inneren Theile der Epithelzellen und Membranen der Chylusgefässe, das Mikroskop noch keine Poren aufgedeckt habe, solche sich finden, da Poren in dünnen Membranen nur dann zur Anschauung kommen können, wenn sie weit sind. Heidenhain hat ein Canalsystem vorgebildeter Fettstrassen in der Darmschleimhaut angenommen, aber in ganz anderem Sinne als Letzerich es gethan hat. Das Canalsystem Heidenhains besteht in Bindegewebe der Zotte, in den Bindegewebskörperchen und deren Ausläufern, welche letzteren einerseits mit hohlen Fortsätzen der Epithelzellen in Verbindung stehen, andererseits in das centrale Chylusgefäss einmünden, im Ganzen ein anastomosirendes Netz von Fettstrassen in den Zotten darstellen sollten. Auch Eimer schreibt den Cylinderzellen des Epitheliums

fadenförmige hohle Fortsätze zu, durch welche das in die Zelle aufgenommene Fett in das Gewebe der Schleimhaut gelangen soll. Die in den Fäden eingeschalteten spindelförmigen Körperchen werden von einer Schichte feinster Fetttröpfchen mantelartig umhüllt. In der Mucosa stehen die Fäden mit den Bindegewebskörperchen in Zusammenhang, die Ausläufer dieser Körperchen sollen sich mit trichterförmigen Erweiterungen in Lymphgefässe öffnen.

Zawarykin fand sowohl in Cylinder- als Becherzellen bei Injectionen die injicirte Masse zwischen Kern und Wand der Zellen und in dem Stiel oder Fortsatze derselben; sie schien durch Oeffnungen der Basalmembran in die Schleimhaut vorzudringen und so in den centralen Chylusgefässstamm übergeführt zu werden. Eigentliche Chylusgefässe mit besonderen Wänden sollen erst im Muskelstratum der Schleimhaut beginnen.

v. Thanhoffer schreibt den mit Saum versehenen Darmepithelien zwei Arten von Zellfortsätzen zu, von denen die eine Art sich mit den Bindegewebskörperchen der Zotten und durch diese mit dem centralen Chylusgefäss in Verbindung setze, die andere, aus stärker glänzenden Fasern bestehend, nervöser Natur sei. Eine Communication der Lichtung der Bindegewebskörperchen mit der der Capillaren vermochte v. Thanhoffer nicht nachzuweisen. Aus alledem geht hervor, dass wir bis jetzt über die Resorption der Nahrungsstoffe noch keine genügende Erklärung geben können.

Enddarm.

Die Structur des Enddarmes stimmt, was seinen mikroskopischen Bau angeht, sehr mit der des Mitteldarmes überein. Zwischen den Cylinderzellen kommen zahlreiche Becherzellen vor, welche vollkommen mit denen des Mitteldarmes übereinstimmen. Sehr gross sind dieselben bei *Rana* und *Triton*. Nach F. E. Schulze haben die Cylinderzellen einen hyalinen, gleichmässig und ziemlich stark lichtbrechenden äusseren Randsaum, welcher aber nie so breit und glänzend ist als im Dünndarm. Streifen in dem Saum hat er nie beobachtet. Wie der Mitteldarm, so ist auch der Enddarm reich an Lieberkühn'schen Drüsen. Die Muskelfaserschicht ist aber bedeutend geringer entwickelt als im Mitteldarm.

Nach Levschin (362) ist das Blut- und Lymphgefässsystem des Enddarmes bei *Salamandra maculata* sehr einfach angeordnet. Das erstere löst sich in ein ziemlich regelmässiges Capillarnetz auf, welches die Drüsenöffnungen in seine Maschen aufnimmt und das letztere bildet ein unter der Drüsenschicht liegendes Netz mit unregelmässigen Maschen, dessen Stämmchen die Arterien, die in der Querrichtung verlaufen, begleiten.

Beim Frosch gestaltet sich die Anordnung der Lymphwege in der Schleimhaut des Rectums scheinbar ganz verschieden und doch im Wesentlichen übereinstimmend mit der des Mitteldarmes. Auch hier sind die Erhabenheiten Träger eines geballten Netzes und die Zwischenräume eines nach der Fläche ausgebreiteten Gitterwerkes. Das abweichende liegt

nur in dem netzförmigen Zusammengehen der Leistchen und den grübchenförmigen Zwischenräumen. Man findet daher netzförmige Züge eines geballten Lymphgefässnetzes, von welchen dann in den Zwischenräumen ein Netz abgeht, das die Grübchen in Körbchenform umfasst. Auch im Enddarm kann man sich von dem Aufgeblasensein der Blutcapillaren überzeugen. Gegen den After glattet sich die Schleimhaut vollständig aus, demzufolge verflacht sich auch das Lymphgefässnetz nach abwärts vollständig.

Der Enddarm öffnet sich mit den Ausführungsgängen des Uro-genitalapparates in die Kloake. Ueber letztere wird bei den Harn- und Geschlechtsorganen weiter gehandelt werden.

Leber.

Literatur.

(382) **J. Brotz** et **C. A. Wagemann.** De Amphibiorum hepate, liene ac pancreate Observ. zootomeae. Diss. inaug. Friburgi Brisg. 1838.

(383) **C. J. Eberth.** Untersuchungen über die Leber der Wirbelthiere. Archiv für mikrosk. Anatomie. Bd. III. 423. 1867.

(384) **H. Weber.** Ueber die Pigmentleber der Frösche. Berichte der königl. sächs. Gesellschaft der Wissenschaft zu Leipzig 1850.

(385) **E. Hering.** Ueber den Bau der Wirbelthierleber. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. III. 1867.

(386) **E. Hering.** Ueber den Bau der Wirbelthierleber. Sitzb. d. kais. Akad. in Wien. Bd. 54. 1866.

(387) **J. Hyrtl.** Ueber das Verhalten der Leberarterie zur Pfortader bei Amphibien und Fischen. Sitzb. d. kais. Akad. d. Wissensch. in Wien. Bd. 1. 49, Abth., p. 167. 1864.

(388) **E. Hering.** Von der Leber. In Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben des Menschen und der Thiere. 1872. p. 429.

(389) **Fr. Leydig.** Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere. 1857.

(390) **C. J. Eberth.** Ueber die Pigmentleber der Frösche und die Melanaemie. Virchow's Archiv Bd. 31. 1862.

(391) **C. J. Eberth.** Untersuchungen über die normale und pathol. Leber, I. die normale Leber. Virchow's Archiv Bd. 39. p. 70. 1867.

Die Leber besteht bei den Amphibien meist aus zwei, nur durch eine schmale Substanzbrücke mit einander verbundenen Hauptlappen von beträchtlicher Ausdehnung. Der linke derselben ist gewöhnlich durch einen mehr oder minder tiefen Einschnitt wieder in zwei Lappen getheilt. Bei *Cryptobranchus japonicus* ist der linke Lappen fast ebenso gross als der rechte. Zwischen den beiden Lappen liegt an der unteren Fläche die Gallenblase, in einem dreieckigen, ovalen Raum. Bei *Menopoma* dagegen ist der rechte Lappen länger und dicker als der linke. In dieser Spalte und in einer Grube des rechten Lappens liegt nach vorwärts die Gallenblase. Bei *Salamandrina* zeigt sich die Leber als ein langgestreckter, nach unten in zwei Zipfel auslaufenden Körper, der unmittelbar nach hinten vom Herzen beginnt und mit seiner Längsaxe nach rückwärts ziehend die Mittellinie des Cavum abdominis um ein beträchtliches überschreitet. Bei *Salamandra maculata* und *atra*, so wie bei *Triton cristatus* und *taeniatus* ist sie im Verhältniss zur Länge etwas mehr in die Breite entwickelt und ist ihr linker Rand nicht so stark eingekerbt, wie dies bei *Salamandrina* vorkommt. Bei *Geotriton (Spelerpes) fuscus* ist die Leber im Verhältniss zu ihrer Länge breiter als bei *Salamandrina* und besitzt

statt der, fast allen Batrachiern und Urodelen eigenthümlichen, schwarzbraunen Färbung, ein helles, gelblich graues Colorit. Sie ist nach unten, wie bei den anderen Urodelen in zwei Lappen gespalten, von denen der linke weiter nach abwärts ragt und spitzer ausgezogen ist, als der rechte. Der linke Leberrand zeigt sehr tief gehende Einkerbungen, welche jedoch grossen, individuellen Schwankungen unterliegen. Wie bei *Salamandrina*, so liegt auch hier die Gallenblase am untern Leberrand in der Incisur zwischen beiden Lappen. Sehr abweichend von den übrigen Urodelen verhält sich die Leber darin, dass sie nicht ein so ziemlich in einer Horizontal-Ebene liegendes, oder auch schwach gewölbtes Blatt vorstellt, sondern einen Hohlkegel, der, Magen und Milz nach beiden Seiten und hinten umgreifend, nur dorsalwärts in der Gegend der Wirbelsäule in der ganzen Länge offen erscheint (Wiedersheim). Bei *Proteus anguineus* und *Menobranchus lateralis* zeichnet die Leber durch ihre ausserordentlich bedeutende Entwickelung sich aus; beim erst genannten Thiere setzt sich die Leber in zwei Spitzen fort, von denen die eine fadenartig dünn sich so weit nach hinten erstreckt, als die Lunge. Bei *Pipa americana* besteht die Leber aus drei deutlich von einander getrennten Lappen. Die rechte ist die grösste und neben ihr liegt die ovale ziemlich grosse Gallenblase. Der mittlere Leberlappen ist der kleinste. Der der linken Seite weicht dem rechten nur wenig an Grösse. Ueber die Aufhängebänder der Leber wird bei dem Peritoneum näher gehandelt werden. Höchst eigenthümlich verhält sich die Leber bei den Coecilien (*Coecilia lumbricoides, C. hypocyanea, C. annulata*); sie ist hier durch sehr tief gehende und quer gerichtete Einschnitte in eine Reihe von mässig dicken, tafelförmigen Lappen getheilt, die einander dachziegelförmig bedecken. Die Zahl dieser Lappen beträgt 32 (Rathke).

Was die histologische Structur der Leber angeht, so können wir hierüber folgendes mittheilen, was wir besonders den schönen Untersuchungen von Hering (385 u. 386) und Eberth (383, 391) verdanken. Die Leber ist eine Drüse, welche ihr Secret nicht gleich anderen Drüsen aus arteriellem Blute, sondern aus dem venösen Blute der von den Eingeweiden kommenden Pfortader bereitet. Das ausserordentlich reich entwickelte Capillarnetz, in welches sich die letztere auflöst, und aus welchem andererseits die Lebervene entspringt, empfängt jedoch auch das Blut der Leberarterie, nachdem dasselbe ein besonderes, der Ernährung von Gefässen, Gallengängen und Nerven dienendes Capillarsystem durchströmt hat. Die absondernden Zellen der Leber zeichnen sich durch eine eigenthümliche, in keiner anderen Drüse beobachtete Anordnung aus, durch welche eine ungleich innigere und ausgedehntere Berührung zwischen ihnen und den Capillaren hergestellt wird, als in anderen Drüsen. Daneben ist auch die Zahl der Canäle, in welche jene Zellen ihr Secret ergiessen, im Vergleich zur Zahl der letzteren, viel grösser als anderswo. Die vergleichende Anatomie weist der Leber ihren Platz in der Nähe der tubulösen Drüsen an. Die Leberzellenschläuche der Frösche unterscheiden

sich durch die bedeutende Grösse der Leberzellen und der Zellenkerne, sowie dadurch, dass im Allgemeinen nur vier oder gar drei Zellen einen Leberschlauch auf dem Querschnitt zusammensetzen und den centralen Gallenweg umschliessen. Infolge dessen springt der, im Grunde ebenfalls tubulöse Bau der Froschleber nicht so in die Augen und die Gallenwege gewinnen ein anderes Aussehen. Sie sind zwar auch drehrund, aber sie verlaufen meist in stumpfwinkeligem Zickzack. Die einzelnen Glieder eines so geknickten Ganges entsprechen in ihrer Länge den Kanten der Leberzellen, welche den Gang umschliessen. An sehr feinen Schnitten kann man sich nach Hering (386) leicht überzeugen, dass die Blutbahnen überall um den Durchmesser einer Leberzelle von den Gallenwegen abstehen. Nur einmal hat Hering beim Laubfrosch gesehen, dass ein Gallenweg nur von zwei Zellen gebildet wurde, das heisst, dass er in der Mitte der Scheidewand beider verlief (Taf. XXXVI). Doch will Hering die Möglichkeit einer Täuschung nicht völlig ausschliessen. Die Leberzellenschläuche und die Capillaren bilden zwei annähernd rundmaschige, derart durcheinander gesteckte Netze, dass der ganze Raum ausgefüllt wird. Ob die Leberzellenschläuche nur aus Leberzellen bestehen, oder noch von einer, den Capillaren aufliegenden Membrana propria umschlossen sind, bleibt von Hering dahingestellt, für die morphologische Auffassung ist sie irrelevant. Die grossen Zellkerne liegen sämmtlich an derjenigen Wand der Zellen, welche die Capillaren berührt und man kann sich daher mit Hilfe der Kerne auch an nicht injicirten Präparaten leicht orientiren.

Hyla arborea, Rana temporaria und *Rana esculenta* verhalten sich nach Hering im Wesentlichen gleich. Bei *Salamandra maculata* sind die Leberzellen und ihre Kerne noch grösser als beim Frosch, die Gallenwege sind ebenfalls deutlich geknickt und verrathen hierdurch die Lage der Kanten der sie umschliessenden Zellen. Oft sieht man um den Querschnitt der drehrunden Gallenwege nur drei Leberzellen gelagert. Die Zellenkerne liegen wie bei der Froschleber. Die Grösse der Zellen relativ zum Durchmesser der Capillaren und der Umstand, dass ihrer nur drei bis vier einen Gallenweg auf dem Querschnitt umschliessen, bringt es mit sich, dass von einem tubulösen Bau dieser Leber eigentlich nur noch nach Analogie die Rede sein kann, nicht aber um ein zutreffendes Bild zu geben (Hering).

Drüsen in den Gallengängen sind bei den Amphibien nirgends beobachtet, wohl aber direct in die feinsten Uebergangscanäle zwischen den feineren Gallengängen und den Gallencapillaren mündende, kurze und wenig ramificirte und blind endigende Lebercylinder, die man kaum für Drüsen der Ausführungsgänge wird ansprechen wollen, da sie bereits ganz an der Grenze des secretorischen Gebietes für die Galle oder in diesem selbst liegen (Eberth). Damit soll aber nicht gesagt sein, dass manche dieser scheinbaren blinden Enden durch eine unvollständige Füllung oder wohl noch häufiger durch den leicht geschlängelten Verlauf der Uebergangs-

canäle und Capillaren vorgetäuscht werden können. Eberth (391) ist also der Meinung, dass für die Amphibien als in hohem Grade wahrscheinlich festgestellt werden darf, dass da und dort blinde Enden an den Uebergangscanälen und Gallencapillaren vorkommen, welche vielleicht dazu dienen können, das Verständniss des reichen intralobulären Netzes höherer Wirbelthiere zu erleichtern. Im hohen Grade merkwürdig ist das Vorkommen von Pigment in der Amphibienleber. Von Eberth sind in dieser Hinsicht *Proteus, Siredon, Triton, Salamandra maculata, Bufo cinereus, Bombinator igneus, Rana temporaria* und *esculenta* untersucht. Die Leber ist hier namentlich ausgezeichnet durch den Reichthum zwischen Blutgefässen und Leberparenchym eingeschalteter, vom bindegewebigen Gerüst getragener, häufig pigmentirter Zellenmassen, die nach ihrer Entwickelung und den vielfachen Beziehungen zum Stroma selbst als Zellen der Bindesubstanz betrachtet werden müssen. Man kann diese Zellenmasse in eine corticale und eine centrale scheiden. Bald sind beide gleich stark entwickelt (*Siredon, Triton, Salamander*), bald überwiegt die corticale Schichte (*Coecilia, Bombinator igneus*), bald die centrale (*Proteus*), bald sind beide nur in Spuren vorhanden (*Bufo cinereus* und *Rana*). Aber auch im letzteren Falle ist wenigstens während der Jugend eine Schichte — die corticale — zu unterscheiden (*Rana*). Ausser dem Alter ist noch die Jahreszeit von einem gewissen Einfluss auf die Entwickelung und Metamorphosen der Zellenmassen. Im Frühjahr doch findet man bei *Triton* und *Salamandra* unmittelbar unter dem peritonealen Ueberzug sowohl der dorsalen wie der ventralen Fläche eine continuirliche $^1/_3$—$^1/_2$ Mm. mächtige, gegen das eigentliche Leberparenchym scharf abgesetzte Schichte. Diese Lage schickt zapfen- und fingerförmige Fortsätze in die Tiefe, die, wenn auch häufig scharf gegen das Leberparenchym sich markirend, mit ihm doch in unmittelbarster Berührung stehen. Man kann sich leicht überzeugen, dass diese Lage aus dicht aneinander gedrängten, runden kleinen Zellen zusammengesetzt wird.

Die finger- und zapfenförmigen Fortsätze erstrecken sich ziemlich weit in das Innere, wo sie in Verbindung treten mit tiefer gelegenen, ähnlich gebauten Massen von bald grösserem, bald geringerem Durchmesser als die corticale Schicht selbst. Es sind dies jedoch nur die oberflächlicher gelegenen Zellenhaufen, die übrigen durch das Organ zerstreuten bilden abgeschlossene, rundliche und unregelmässige Inseln.

Die Bestandtheile der corticalen Schicht und der centralen Inseln sind Zellen von der Grösse farbloser Blutkörper und darüber, bald rund, bald durch gegenseitigen Druck etwas abgeplattet, bald unregelmässig durch kurze, mehr stumpfe Fortsätze. Was sie aber vor allem auszeichnet, ist der grosse Reichthum an Kernen, so zwar, dass die mehrkernigen Zellen oft die einkernigen überwiegen und es die Regel ist, in einem Zerzupfungspräparate neben den kleineren, nur mit einem Kern versehenen Protoplasmahäufchen eine grosse Zahl anderer mit zwei bis sieben Kernen zu finden. In allen Fällen, sowohl bei den einkernigen, wie vielkernigen

Formen nimmt der Kern und seine Abkömmlinge den grössten Theil der Zelle ein, so dass nur eine schmale Schichte des Protoplasma als Umhüllung übrig bleibt.

Die centralen Inseln zeigen wesentlich die gleiche Zusammensetzung. Hier wie in der corticalen Schicht findet sich ausserdem ein aus äusserst zarten Fädchen von fast schleimiger Consistenz und einer feinkörnigen Substanz bestehendes Gerüste als Träger dieser Zellen. Ein Theil dieser Zellen steht offenbar in sehr inniger Beziehung zur Grundsubstanz, wenigstens sah Eberth öfters ein- und mehrkernige, spindelförmig verlängerte Zellen so unmittelbar verbunden mit dem Gerüste, dass es den Eindruck giebt, als ob ein grosser Theil desselben mit den Zellen verbunden sei. Häufig erscheint auch die äusserste Protoplasmaschichte undeutlich, verwachsen und mit der Grundsubstanz zusammenfliessend, und es ist keineswegs schwer sich zu überzeugen, dass von diesen Formen Uebergänge existiren zu zarten, kernhaltigen Fibrillenbündeln.

Die corticalen Zellen zeigen sehr lebhafte, amoeboide Bewegungen, indem sie viele Fortsätze treiben. Die Locomotion selbst scheint hierbei minimal zu sein. Aehnlich verhalten sich die Zellen des Lebercentrums. Es besteht sonach die Corticalschicht, wie die gleich zusammengesetzten Inseln der centralen Lebertheile der Salamandrinen im Frühjahr aus Massen farbloser, amoeboider Zellen mit spärlicher, faserkörniger Zwischensubstanz.

Das von der Corticalis der Salamandrinenleber Bemerkte gilt vollständig auch für die der Coecilien und des *Bombinator igneus*. Bei *Proteus* fehlt in der Leber die bei den *Salamandrinen* vorkommende Corticalschichte amoeboider Zellen, während die centralen Zelleninseln hier ungefähr in gleicher Mächtigkeit sich finden, wie die Leberzellen selbst. Diese centralen Inseln sind braun pigmentirt. Weiter begegnet man in der Leber von *Proteus* bis nahe gegen die Serosa reichenden, cylindrischen, ein bis fast zwei Mm. langen und $^1/_2$—$^1/_5$ Mm. breiten Pigmenthaufen, die auch häufig sich theilen, indem sie bald quere, bald schräge Fortsätze treiben. Dazwischen beobachtet man auch ganz kleine Pigmentkügelchen von der Grösse kleiner Leberzellen. Eine netzförmige Verbindung dieser Massen existirt nicht. Die centralen, gelb bis sepiabraun gefärbten Zellenmassen sind wesentlich gleich zusammengesetzt, wie jene der Salamandrinen nur mit dem Unterschied, dass die Bindesubstanz dort geringer und die Zellen reichlicher sind und oft so dicht zusammenliegen, dass sie sich gegenseitig abplatten. Die Differenzen zwischen den centralen Zelleninseln der *Salamandrinen* und *Proteus* bestehen nur in der relatif beträchtlichen Grösse der einzelnen Elemente.

Die Gruppe der Thiere, deren Leber im Gegensatze zu *Proteus* nur die Corticalschicht besitzt, umfasst die *Coecilia* und *Bombinator igneus*, sowie die Jugendformen des Frosches. Bei den ersteren ist die Corticalis kaum $^1/_4$—$^1/_6$ Mm. dick und aus kleinen, ein- und mehrkernigen, Lymphkörpern ähnlichen Zellen zusammengesetzt.

Bei *Bombinator igneus*, Froschlarven und jungen Fröschen verhält sich die Corticalis mit Ausnahme geringer Grössendifferenzen analog. Im Centrum der Leber von *Bombinator* finden sich nur spärliche Abkömmlinge der Corticalis und darunter ein grosser Theil pigmentirt als rundliche oder leicht sternförmige Stromazellen.

Erwachsene Frösche und Kröten *(Bufo cinereus)* besitzen die besprochenen runden Zellen, sowohl die peripherischen wie die centralen nur sehr spärlich. Bei *Bufo* sind sie mitunter pigmentirt und leicht sternförmig.

Die Pigmentleber findet sich bei frisch eingefangenen Salamandrinen ohne Unterschied des Geschlechtes von Beginn des Frühlings an bis gegen Mitte des Winters, die pigmentarme Leber ausserhalb der genannten Zeit vom Anfang des Februar bis Mitte März, mitunter auch etwas später. Zu den Seltenheiten gehört das Vorkommen der letzteren während des Sommers, besonders bei Tritonen, deren Leber viel rascher und in grösserer Ausdehnung sich färbt als die des Erdsalamanders.

Die nicht pigmentirte Leber der Salamandrinen zeichnet sich aus durch ihre Grösse, ihre helle, gelbweisse Farbe, welche bedingt ist durch grosse Mengen kleinerer und grösserer Fetttropfen im Innern der Leberzellen. Gegen Ende des März verkleinert sich die Leber in dem Maasse, als die Fettkörnchen schwinden, während zugleich in einem Theil der corticalen und centralen Stromazellen eine Pigmentirung beginnt, wodurch sich alsbald die früher äusserst spärlichen pigmentirten Stromazellen bedeutend vermehren, so dass sie bei den Tritonen sogar an Masse die Leberzellen erreichen und die Leber eine tiefbraune bis schwarze Farbe enthält.

Da die Verkleinerung der Salamandrinenleber durch Abnahme ihres Fettes bei gleichzeitiger Pigmentaufnahme ihrer Stromazellen mit der Entwickelung der Geschlechtsstoffe collidirt, so ist es nach Eberth wohl zweifellos, dass beide Vorgänge in einem causalen Zusammenhang mit einander stehen.

Weniger sicher lässt sich dies von der Froschleber nachweisen. Bei den Fröschen besonders scheinen Störungen in dem Pigmentwechsel der Leber viel häufiger zu sein als bei den Salamandrinen. Dass die Jahreszeit und die Geschlechtsreife nicht allein den Pigmentgehalt der Leber beeinflussen, dafür dürfte vor Allem die bei gefangenen Fröschen, Froschlarven und Salamandrinen reichlichere Pigmentirung der Leber sprechen.

Auch von der Froschleber gilt in gleicher Weise wie von der der Salamandrinen, dass je grösser der Pigmentgehalt, desto geringer die Fettinfiltration der Leberzellen ist, doch finden sich sowohl hier wie bei den Salamandrinen Ausnahmen, indem bei hochgradiger Pigmentirung zugleich eine reichliche Fettinfiltration besteht. Die Pigmentirung der Salamandrinen- und Froschleber erscheint sonach allerdings als ein normaler Vorgang, der jedoch besonders beim Frosche leicht zum Abnormen sich steigert.

Der Ausführungsgang der Gallenblase — der Ductus cysticus — vereinigt sich mit dem Ausführungsgang der Leber — dem Ductus hepaticus — zu dem gemeinschaftlichen Ductus choledochus, welcher sich in den Anfangstheil des Mitteldarms, eben unterhalb des Magens in den Verdauungsstractus ausstürzt. Gewöhnlich vereinigt sich der Ductus choledochus auch mit dem Ausführungsgang des Pancreas zu einem gemeinschaftlichen Canal. Bei *Pipa americana* kommen drei Ductus hepatici vor, bei *Cryptobranchus japonicus* zwei, ähnlich verhält sich *Salamandrina perspicillata.*

Uro-genitalorgane.

Literatur.

Ausser den schon früher erwähnten Schriften, vergleiche man besonders:

(392) **R. Heidenhain.** Mikroskopische Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Nieren. Zeitschrift für mikrosk. Anatomie. Bd. X. p. 1. 1874.

(393) **Roth.** Untersuchungen über die Drüsensubstanz der Niere. Diss. inaug. Bern 1864. Schweizerische Gesellschaft für Heilkunde. Bd. III. p. 1. 1864.

(394) **Hüfner.** Zur vergleichenden Anatomie und Physiologie der Harncanälchen. Diss. inaug. Leipzig 1866.

(395) **Duncan.** Ueber die Malpighi'schen Knäuel in der Froschniere. Wiener Sitzungsb. Bd. 56. II. Abth. p. 6. 1867.

(396) **Hyrtl.** Ueber die Injection der Wirbelthierniere und deren Ergebnisse. Wiener Sitzungsb. Bd. 47. I. Abth. p. 172.

(397) **J. Henle.** Zur Anatomie der Niere. Abhandl. der königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Bd. X. 1861—1862.

(398) **E. Metschnikoff.** Zur vergleichenden Histologie der Niere. Nachrichten von der königl. Gesellschaft der Wissenschaften Nr. 5. 1866.

(399) **J. W. Spengel.** Das Uro-genitalsystem der Amphibien. I. Theil: Der anatomische Bau des Uro-genitalsystemes. Arbeiten aus dem zoolog.-zootom. Laboratorium in Würzburg. 3. Bd. 1. Heft. 1876.

(400) **A. Kölliker.** Physiologische Studien über die Samenflüssigkeit. Zeitschrift für wiss. Zoologie. Bd. VII. p. 201. 1856.

(401) **M. Malbranc.** Ueber das Sperma von Siredon. Verhandl. der phys.-med. Gesellschaft in Würzburg. Bd. III. Neue Folge. p. 136. 1872.

(402) **F. Schweigger-Seidel.** Ueber die Samenkörperchen und ihre Entwickelung. Archiv f. mikrosk. Anat. Bd. I. p. 309. 1865.

(403) **Czermak.** Uebersicht der Arbeiten der Schlesischen Gesellschaft für vaterl. Cultur in Breslau. 1848.

(404) **C. Th. von Siebold.** Ueber das Receptaculum seminis der weiblichen Urodelen. Zeitschrift f. wiss. Zoologie. p. 463. Bd. 9. 1868.

(405) **Czermak.** Beiträge zur Anatomie und Physiologie des schwarzen Salamanders. Med. Jahrbücher des Oesterr. Staates. Bd. 45. p. 5. 1843.

(406) **Eimer.** Zoologische Untersuchungen mit Berücksichtigung der Biologie. Separatabdruck aus den Verhandl. der phys.-med. Gesellschaft. N. F. Bd. VI. 1874.

(407) **Budge.** Ueber das Harnrecervoir der Wirbelthiere. Mittheilungen aus dem naturw. Vereine von Neu-Vorpommern und Rügen. Siebenter Jahrg. 1875.

(408) **H. Grunau.** Ueber das Flimmerepithel auf dem Bauchfelle des weiblichen Frosches und über den Eileiterbau desselben. Inaug. Diss. Königsberg 1875.

(409) **E. Neumann.** Die Beziehung des Flimmerepithels der Bauchhöhle zum Eileiterepithel beim Frosche, mit einem Anhang „Die Drüsen des Froscheileiters.“ Archiv für mikrosk. Anatomie. Bd. XI. p. 354. 1875.

(410) **Waldeyer.** Eierstock und Ei.

(411) **A. Boettcher.** Ueber den Bau und die Quellungsfähigkeit der Froscheileiter. Virchow's Archiv Bd. 37. p. 186.

(412) **R. Reger.** Ueber die Malpighi'schen Knäuel der Nieren und ihre sogenannten Kapseln. Archiv für Anat. und Physiol. herausg. von C. B. Reichert und E. du Bois-Reymond. 1864. p. 537. Taf. XIII. A.

(413) **von Wittich.** Beiträge zur morphologischen und histologischen Entwickelung der Harn- und Geschlechtswerkzeuge der nackten Amphibien. Zeitschrift f. wiss. Zoologie. Bd. 4. 1853.

(414) **von Wittich.** Harn- und Geschlechtsorgane von Discoglossus pictus und einiger anderer aussereuropäischer Batrachier. Zeitschrift für wiss. Zoologie. Bd. 4. 1853.

(415) **M. G. L. Duvernoy.** Fragments sur les organes genito-urinaires des reptils et de leur produits. Mémoires presentés par divers savants à l'académie des sciences de l'institut national de France. T. XI. 1851.

(416) **A. Lereboullet.** Anatomie des organes génitaux des animaux vertébrés. Verhandl. der Kaiserlichen leopoldinisch-carolinischen Akademie der Naturforscher. Bd. XV. 1851.

(417) **J. Hyrtl.** Cryptobranchus japonicus. Schediasma anatomicum.

(418) **Fr. Leydig.** Anatomisch-histologische Untersuchungen über Fische und Reptilien. 1853.

(419) **F. J. J. Schmidt, Q. J. Goddard und J. van der Hoeven.** Aanteekeningen over de anatomie van den Cryptobranchus japonicus. Natuurkundige Verhand. van de Hollandsche Maatschappy van Wetenschappen te Haarlem. Deil 19. 1862.

(420) **J. Spengel.** Die Segmentalorgane der Amphibien. Verhandl. der med.-phys. Gesellschaft in Würzburg. T. X.

(421) **A. Schneider.** Ueber die Müller'schen Gänge der Urodelen und Anuren. Centralblatt für die medicin. Wissenschaft. 1876. Nr. 3.

(422) **Wiedersheim.** Bemerkungen zur Anatomie des *Euproctus Rusconii.* Annali del museo Civico di Genova. 1875. Vol. VII. Taf. XX.

(423) **Rathke.** Bemerkungen über mehrere Körpertheile der Coecilia annulata. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1838.

(424) **Martin St. Ange.** Etude sur l'appareil reproducteur dans les cinq classes d'animaux vértebrés. Mém. prés. à l'acad. Paris 1856. T. XIV.

(425) **Ludwig** in Wagner's Handwörterbuch der Physiologie.

(426) **Rathke.** Abhandlungen zur Bildung und Entwickelungsgeschichte des Menschen und der Thiere.

(427) **La Valette St. George.** Ueber die Genese der Samenkörper. 4. Mitth. Archiv für mikrosk. Anatomie. Bd. XII. 1876.

(428) **R. Wiedersheim.** Salamandrina perspicillata und Geotriton fuscus. Versuch einer vergleichenden Anatomie der Salamandrinen.

(429) **J. van der Hoeven.** Ontleed- en Dierkundige bydragen tot de Kennis van Menobranchus, den Proteus der meren van Nord-Amerika.

(430) **Neumann.** Untersuchungen über die Entwickelung der Spermatozoiden. Archiv für mikrosk. Anatomie. Bd. XII. 1876.

(431) **Duvernoy.** Ueber die Geschlechts- und Harnwerkzeuge der Urodelen. Froriep's Notiz. 3. Reihe. Bd. 2. Nr. 33. 1847.

(432) **G. Valentin.** Ueber die Samenthierbündel und die Afterdrüse des Proteus anguineus. Repert. für Anat. und Phys. Bd. I. 1837.

(433) **G. M. Ankermann.** Einiges über die Bewegung und Entwickelung der Samenfäden des Frosches. Zeitschrift für wiss. Zoologie. Bd. VIII. 1857.

(434) **J. Marcussen.** Ueber die Cloake und Harnblase der Frösche. Bull. phys. math. Acad. de St. Petersbourg. Tom 11. 1853.

(435) **Peltier.** Sur les zoospermes de la grenouille. L'institut VI. 1838.

(436) **Prevost.** Note sur les animalcules spermatique de la grenouille et de la Salamandre. Mémoire de la société de Phys. et d'Histologie de Genève. Tom IX. 1842.

(437) **J. N. Czermak.** Ueber die Samenfäden der Salamander und Tritonen. Zeitschrift für wiss. Zoologie. Bd. II. 1850.

(438) **C. Th. E. von Siebold.** Ueber undulirende Membranen als Zusatz zu der vorigen Abhandlung. Zeitschrift für wiss. Zoologie. Bd. II. 1850.

(439) **F. Dujardin.** Sur les zoospermes de la Salamandre aquatique. L'institut VI. 1838.

(440) **F. A. Pouchet.** Sur la structure et les mouvements des zoospermes du Triton cristatus. Compt. rendus de l'acad. des sciences de Paris. Tom XX. 1845.

(441) **A. T. J. C. Mayer.** Analecten für vergleichende Anatomie. 1. Heft. 1835.

(442) **Schreiber.** Berichte der Naturforscherversammlung der Naturforscher und Aerzte in Wien. 1833.

(443) **Lawdowsky.** Die feinere Structur und die Nervenendigung in der Froschharnblase. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1872. p. 55.

(444) **F. H. Bidder.** Vergleichend anatomische und histologische Untersuchungen über die männlichen Geschlechts- und Harnwerkzeuge der nackten Amphibien. Dorpat 1846.

(445) **Crivelli e Magi.** Alcuni cenni sovra lo studio dei corpi pangiati delle Rane. Rendiconti del Reale Instituto Lombardo di scienze e lettere. Serie seconda. II. p. 716. 1869.

(446) **Ciaccio.** Archivio per la zoologie. Serie II. Vol. I. p. 176. 1869.

(447) **Fr. Meyer.** Beitrag zur Anatomie des Uro-genitalsystemes der Selachier und Amphibien. Sitzb. der Naturf.-Gesellschaft zu Leipzig. Nr. 2, 3, 4. 30. April 1875.

Sämmtliche Amphibien sind getrennten Geschlechtes. Sowohl die keimbereitenden als auch die leitenden Geschlechtstheile sind paarig, meistens auch symmetrisch angeordnet. Die Enden der leitenden oder ausführenden Geschlechtstheile münden in die Cloake. Fast ebenso verhalten sich die Nieren. Letztere liegen ausserhalb des Peritoneum, Hoden und Eierstock dagegen im Peritoneum eingesackt.

Das Parenchym der Nieren enthält mit blinden Anfängen versehene Röhren (Harncanälchen). Der blinde Anfang jeder Röhre ist blasig erweitert und bildet eine Kapsel (Bowman'sche Kapsel). Der Hohlraum dieser Kapsel umschliesst immer ein Gefässknäuel (Malpighi'sches Körperchen).

Die Harncanälchen haben einen ziemlich complicirten Verlauf. Sie sammeln sich alle in einen gemeinschaftlichen Ausführungsgang, den Ausführungsgang der Niere, Harnleiter oder Leydig'schen Gang, welcher wie schon erwähnt in die Cloake einmündet.

Die Hoden bestehen aus zahlreichen, in verschiedener Anordnung um einen centralen Sammelgang gruppirten Kapseln, in denen sich die Spermatozoiden entwickeln. Bei ihrer Herausförderung durchsetzen die Spermatozoiden die Nieren um in den Harnleiter oder Leydig'schen Gang zu gelangen, welcher demnach als Harn-Samenleiter fungirt. So verhalten sich alle männliche *Coecilien*, *Urodelen* und *Anuren*, nur eine Ausnahme macht *Alytes obstetricans*. Die Eierstöcke — Ovaria — besitzen keine Verbindung mit dem Eileiter oder Müller'schen Gang, sondern entleeren ihre Eier in die Bauchhöhle.

Die Müller'schen Gänge beginnen mit einem trichterförmigen Ostium (Ostium abdominale). Bei den *Coecilien* ist er vollständig ohne Verbindung mit dem Leydig'schen Gang. Bei den *Urodelen* mündet er immer jederzeit von dem der anderen Körperhälfte getrennt in die Cloake, nur bei *Triton platycephalus* sollte eine Verschmelzung der Cloakenenden der beiderseitigen Eileiter vorkommen. Bei den *Anuren* konnte auch in keinem Fall eine Verbindung des weiblichen Müller'schen Ganges mit dem Leydig'schen Gang nachgewiesen werden.

Bei allen Amphibien kommen auch bei den Männchen Müller'sche Gänge oder Rudimente derselben vor. Bei den *Coecilien* ist das vordere Ende entweder blind geschlossen oder besitzt eine dem Ostium tubae des Weibchens entsprechende Oeffnung. Bei den *Urodelen* ist er bei allen Gattungen als Rudiment in verschiedenen Umfange nachzuweisen. Bei den *Anuren* erlangt der Müller'sche Gang eine hervorragende Entwickelung bei *Bufo*, bei anderen Gattungen *(Bombinator, Rana)* erhält er sich in grösserer oder geringerer Ausdehnung. Bei den *Coecilien* ist zum Behufe der Begattung die mittelst einer contractilen Scheide vorstülpbare und durch einen kräftigen Muskel zurückziehbare Cloake des Männchens im Innern oftmals mit Papillen und einem Paar von Blindsäcken ausgestattet. Den weiblichen Cloaken fehlen diese Apparate vollständig.

Bei den *Urodelen* und *Anuren* dagegen fehlen bestimmte Begattungsorgane.

Die hohe Bedeutung der Semper'schen Entdeckung über das Vorkommen von Segmentalorganen bei den *Plagiostomen* (Das Urogenitalsystem der Plagiostomen und seine Bedeutung für das der übrigen Wirbelthiere. Arbeiten aus dem zoot.-zool. Institut in Würzburg Bd. II, 1876) hat sich auch auf die Amphibien ausgedehnt, indem Spengel, dem wir die genauesten und neuesten Mittheilungen über das Uro-genitalsystem der Amphibien verdanken, das Vorkommen ähnlicher Segmentalorgane bei allen Amphibien nachwies. Bei den *Coecilien* ist die Niere in ihrer ursprünglichen Anlage noch ein streng segmentales Organ: je einem Wirbel entsprechende Knäuel besitzen nach Spengel je einen in die Leibeshöhle sich öffnenden wimpernden Segmentaltrichter (primäres Nephrostom), ein Malpighi'sches Körperchen, das mit dem Trichterstiel sich verbindet und ein aus mehreren Abschnitten bestehendes, ursprünglich unverzweigtes Harncanälchen, das in den Leydig'schen Gang mündet.

Die Existenz zahlreicher Wimpertrichter und Malpighi'scher Körperchen bei erwachsenen Thieren ist die Folge secundärer Vermehrungsvorgänge. In der äusseren Gestalt der Niere und dem Bestehen eines Sammelrohres auf je einen Wirbel spricht sich auch bei erwachsenen Thieren die Segmentirung noch aus.

Bei den *Urodelen* setzt sich nach Spengel die Niere aus einer grossen Anzahl von Knäueln zusammen, deren jeder den Bau eines Segmentalorganes besitzt, also aus einem Malpighi'schen Körperchen, Wimpertrichter und Harncanälchen besteht. In dem hinteren Abschnitt der Niere ist durch secundäre Wachsthumvorgänge eine Vermehrung der genannten Theile der Segmentalorgane erfolgt, während in dem vorderen Nierenabschnitt dieselben einfach geblieben sind.

In fast allen Fällen stimmt die Zahl der Nierensegmente nicht mit derjenigen der Körpersegmente (Wirbel) überein, sondern ist grösser als dieselbe. Nur bei *Geotriton (Sperlespes) variegatus* war in einem vereinzelten Falle eine Uebereinstimmung in dieser Hinsicht, während in anderen auf je zwei Wirbel drei Nierensegmente kamen. Indessen be-

dürfen diese Befunde weiterer Nachforschung. Bei allen übrigen Gattungen betrug die Zahl der Nierensegmente das zwei-, drei- oder vierfache der Wirbelzahl. Bei den *Anuren* dagegen verbinden sich die in grosser Zahl vorhandenen Segmentalorgane nicht mit dem gleich als Hals der Malpighi'schen Körperchen zu beschreibenden Theil, sondern vermuthlich immer mit dem ebenfalls gleich näher zu erörternden vierten Abschnitt eines Harncanälcheus.

Die meisten Amphibien besitzen in der Gegend der Uro-genitalorgane locale Fettanhäufungen, Fettkörper, die bei den einzelnen Gruppen nach Lage und Bau verschieden sind. Ausserdem pflegen sie, je nach der Jahreszeit, typische, je nach zufälligen Bedingungen, individuelle Verschiedenheiten, in Betreff ihres Umfanges darzubieten. Bei den *Coecilien* sind sie lang gestreckt und gelappt und medianwärts von den Geschlechtsorganen gelegen. Bei den *Urodelen* liegen sie lateralwärts von den Geschlechtsorganen. Bei den *Batrachiern* liegen sie vor den Nieren und den keimbereitenden Geschlechtstheilen und besitzen fingerförmige, freie Fortsätze. Sie sind bei einheimischen geschlechtsreifen *Batrachiern* im Herbste und Winter von beträchtlichem Umfange, im Frühlinge und der Begattungszeit verkümmert.

Coecilien.

Unsere Kenntniss des Uro-genital-Apparates bei den *Coecilien* verdanken wir den Untersuchungen von Joh. Müller, Bischoff, Rathke, Leydig und besonders den in der letzten Zeit erschienenen höchst interessanten Mittheilungen von Spengel (399).

Nieren.

Bei den *Coecilien* liegen die Nieren der Rückenwand der Leibeshöhle eng an und sind von einander nur durch die Aorta und die Hohlvene getrennt (Taf. XXXVII, Fig. 1 und 2). Ihre Breite ist vorn fast dieselbe wie hinten, stets aber eine sehr geringe, gewöhnlich nur 1—2 Mm. Aeusserlich haben sie ein varicöses Aussehen, was von der Zusammensetzung einer Reihe mehr oder minder deutlich scharf von einander abgesetzter Knäuel von Harncanälchen herrührt, die an Zahl sowohl als an Länge den Wirbeln entsprechen. So z. B. lässt bei *Siphonops anulatus* die Niere, welche sich über 65—66 Wirbel erstreckt, einige sechzig solcher Anschwellungen erkennen, deren Zusammensetzung eine sehr complicirte ist.

Ueber ihre histologische Structur giebt Spengel folgendes an: Die Malpighi'schen Körperchen, welche bei den *Coecilien*, wie bei allen anderen Amphibien nahe an der ventralen Nierenfläche angeordnet sind, haben eine kuglige oder elliptische Gestalt. Ihr grösster Durchmesser beträgt höchstens 0,25 Mm. Die Bowman'sche Kapsel ist von einem flachen,

stets wimperlosen Epithelium ausgekleidet. Der Glomerulus füllt die Kapsel in der Regel nur zum Theil aus, nach einer Seite setzt sich die Kapsel nur in einen, anfangs weiteren, bald jedoch sehr engen Canal fort, indem ihr Epithel an der Ausmündungsstelle ziemlich plötzlich in das polygonale Wimperepithel desselben übergeht.

Das Canalstück, der sogenannte „Hals" des Malpighi'schen Körperchens läuft eine längere oder kürzere Strecke an der ventralen Nierenfläche um alsdann, ehe es sich in den nächsten Abschnitt fortsetzt, seitlich einen gleichfalls wimpernden Canal aufzunehmen. Derselbe ist leicht bis zur Oberfläche der Niere zu verfolgen und breitet sich hier zu einem bald weiten, bald engen Trichter (Nierentrichter oder Nephrostomen) aus, dessen Mündung offen mit der Leibeshöhle communicirt. Am Rande des Trichters verändert das auf den übrigen Theilen der Niere pflasterförmige Peritonealepithel plötzlich seinen Charakter, um in ein schönes Cylinderepithelium überzugehen, dessen Zellen je eines oder wenige lange Geisselhaare tragen.

Nachdem der Hals des Malpighi'schen Körperchens den „Trichterstiel" aufgenommen hat, zieht die gemeinschaftliche Fortsetzung beider meistens eine Strecke an der Oberfläche der Niere hin, während sie das gleiche Wimperepithel und das gleiche Lumen wie der Hals beibehält. In dem nun folgenden Abschnitt des Harncanälchens ändert sich das Epithelium in ein aus grossen Zellen bestehendes wimperloses Epithelium um, während das Lumen gleichzeitig etwas weiter wird. Dieser zweite Abschnitt, der bedeutend länger als der vorige wird, senkt sich nun bald in die Tiefe, i. e. dorsalwärts, schlingt sich mehrfach hin und her, um dann meistens sich wieder der ventralen Nierenfläche zu nähern. Hier angelangt verändert er abermals sein Epithel: der nun folgende Abschnitt ist nur sehr kurz und wie der erste Abschnitt — Hals und Trichterstiel — mit Geisselzellen ausgekleidet. Der sich daran anschliessende vierte Abschnitt endlich zeichnet sich durch ein weiteres Lumen und ein kleinzelliges, wimperloses Epithelium aus. Dieser Abschnitt windet sich nun, wie der zweite, in weiten Schlingen auf und ab, vor- und rückwärts, um endlich in den längs des lateralen Nierenrandes hinziehenden Harnleiter einzumünden.

Ueber das Verhältniss zwischen den Trichtern und den Malpighi'schen Körperchen einerseits und den aus den letzteren entspringenden Harncanälchen zu einander andrerseits giebt Spengel folgendes an. Für die Mehrzahl der Nephrostomen ist mit Sicherheit eine Verbindung mit je einem Malpighi'schen Körperchen in der oben angegebenen Weise — Vereinigung eines Trichterstieles mit dem Hals — zu constatiren. Die Zahl der Trichter ist, entsprechend dem Alter des Individuums, möglicher Weise auch nach den Gattungen und Arten, eine verschiedene, oftmals ausserordentlich grosse, so könnte Spengel in manchen Segmenten der Niere eines *Epicrium glutinosum* bis zu zwanzig Trichtern zählen, so dass die Gesammtzahl der Nephrostomen bei etwa 60 Segmenten in jeder Niere nahe an Tausend oder gar darüber betragen mag. Ein Trichter

und ein Malpighi'sches Körperchen in jedem Segment scheint nur ausnahmsweise vorzukommen.

Höchst eigenthümlich verhalten sich die Nieren bei *Coecilia lumbricoides.* Hier zieht die Niere sich nur durch einen Theil der Leibeshöhle etwa bis ans Hinterende der Leber. Weiter nach vorn haben sich indessen noch Spuren von ihr erhalten: von Strecke zu Strecke, in nicht ganz regelmässigen Abständen findet man bei mikroskopischer Untersuchung dem Peritoneum eingestreut kleine Knötchen, die nach hinten zu bis an die normal entwickelte Niere zu verfolgen sind; je weiter nach vorn, desto mehr reducirt erscheinen sie. Anfangs lassen sich noch ein Malpighi'sches Körperchen und gewundene Canäle erkennen, bald aber verschwinden die ersteren und schliesslich findet man noch winzige Zellhaufen, die durch ihre Beziehung zum Harnleiter und zu den Ausführungswegen der Geschlechtsorgane deutlich als Rudimente der Niere sich zu erkennen geben.

Ueber das Verhalten der Niere bei jungen Thieren und Larven der *Coecilien* wird nachher gehandelt werden. Hier sei nur erwähnt, dass die Niere ihrer ursprünglichen Anlage nach ein streng segmentirtes Organ ist, je einem Wirbel entsprechende Knäuel besitzen je e i n e n in die Leibeshöhle sich öffnenden wimpernden Nephrostom — welchen man als primäres Nephrostom oder Segmentaltrichter bezeichnet — e i n Malpighi'sches Körperchen, das mit dem Trichterstiel sich verbindet und e i n aus mehreren Abschnitten bestehendes, ursprünglich unverzweigtes Harncanälchen, das in den Harnleiter oder Leydig'schen Gang mündet. Die Existenz zahlreicher Nephrostomen und Malpighi'scher Körperchen bei erwachsenen Thieren ist die Folge secundärer Vermehrungsvorgänge.

Der Ausführungsgang der Niere, der Harnleiter oder Leydig'sche Gang, beginnt im vordersten Nervensegment, in dessen Sammelrohr er bogenförmig übergeht, so dass er als eine unmittelbare Fortsetzung des letzteren erscheint. Er verläuft dann in der Regel zum grossen Theil von den Nierensegmenten, an deren dorsaler Seite er liegt, verdeckt, unter allmäliger Dickenzunahme bis an die Cloake, an deren dorsaler Wand er, getrennt sowohl von dem gleichseitigen Müller'schen Gang als auch von dem Harnleiter der anderen Seite, ausmündet. Aus jedem Nervensegment nimmt er ein Sammelrohr auf.

Geschlechtsdrüsen.

Die Geschlechtsdrüsen der *Coecilien* liegen in der Regel in der Gegend des mittleren Drittels der Niere, bei den Weibchen erstrecken sie sich etwas weiter nach hinten. In beiden Geschlechtern sind sie an der ventralen Fläche eines Aufhängebandes angebracht, das den lateral von ihnen gelegenen, sehr langgestreckten und gelappten Fettkörper mit der Wurzel des Darmmesenteriums verbindet. Eierstöcke und Hoden beider Körperhälften sind nahezu gleichlang und liegen symmetrisch neben einander. Das Vorderende befindet sich in der Gegend des hinteren Leberendes.

Was zuerst die männlichen Geschlechtsorgane angeht, so verdanken wir unsere Kenntniss bei den *Coecilien* auch hier besonders den schönen Untersuchungen von Spengel.

Die Hoden.

Die Gestalt der Hoden kann sehr verschieden sein, bald stellen sie eine Reihe nahezu gleich grosser, isolirter Körper dar, deren jeder als ein gesonderter Hode erscheint, wie bei *Epicrium glutinosum* und *Coecilia rostrata*, bald aber sind die Lücken zwischen den einzelnen Abtheilungen ganz unregelmässig, so bei *Siphonops mexicanus*, *Coecilia lumbricoides* u. A. Gemeinsam jedoch für alle ist die übereinstimmende Beziehung der die einzelnen Abschnitte zusammensetzenden Elemente zu einem Sammelgang, der die ganze Hodenreihe durchzieht, wie die Schnur eine Perlenkette. (Taf. XXXVII, Fig. 3.) Am leichtesten sind die Verhältnisse an Hoden jugendlicher Thiere zu übersehen (vergl. Taf. XXXVII, Fig. 4 und 5). Hier kann man deutlich beobachten, dass der an einem Ende eintretende Sammelgang an die ihn umgebenden Kapseln kurze Seitenzweige abgiebt, um am anderen Ende wieder auszutreten und in das nächste Glied der Hodenkette wieder einzutreten. Bei älteren Thieren, wo sich die Zahl der Kapseln bedeutend vermehrt und der Sammelgang sich in Zusammenhang damit reicher verzweigt hat, erhält man keine so klare Bilder. Zwischen dem Sammelgang und seinen Zweigen bestehen hinsichtlich ihres Lumens als auch der Epithelialauskleidung desselben keinerlei Verschiedenheiten: sie besitzen sämmtlich ein niedriges, wimperloses Epithelium. An der Stelle, wo ein solcher Canal in eine Hodenkapsel übergeht, erweitert er sich ein wenig, während zugleich das Epithelium eine eigenthümliche Veränderung eingeht.

Die Kapseln, an welche die eben beschriebenen Sammelcanäle herantreten, sind sehr complicirt gebaut. Der Inhalt einer solchen Kapsel scheint eine zähe schleimige Masse zu bilden, welche die ganze Kapsel mit Ausnahme eines vor der Mündung des Sammelganges liegenden Raumes, vollständig ausfüllt. Die centrale Schleimmasse wird peripherisch von einer nicht mehr ganz einfachen Zellenschicht umgeben, die mit dem Epithel des Sammelganges zusammenhängt. Im Umkreis dieses letzteren liegen die sogenannten „Vorkeime", Zellen mit grossen, runden Kernen, in welchen ein oder mehrere ziemlich grosse Kernkörperchen liegen. Diese Vorkeime breiten sich von da über einen bald grösseren, bald geringeren Theil der kugeligen Oberfläche der Schleimmasse aus. Zwischen den Vorkeimen findet man Haufen ganz anders beschaffener Zellen, welche wahrscheinlich Erzeugnisse der Theilung jener Vorkeime sind. Sie unterscheiden sich von den Vorkeimen durch ihre etwas kleineren Kerne, in welchen Kernkörperchen nicht mehr deutlich zu erkennen sind (Taf. XXXVII, Fig. 6).

Bei jungen Thieren geht die Differenzirung des zelligen Inhalts der Hodenkapseln in diesem Entwickelungsstadium nicht weiter. Die Unter-

suchung älterer Hoden lehrt, dass die zuletzt besprochenen Zellhaufen die Bildungsheerde der Spermatozoiden darstellen. Grössere Ballen dieser Zellen werden ins Innere der Hodenkapsel hineingedrängt. Diese Zellen bestehen aus einem nackten Protoplasmaleib und einem 0,013 Mm. grossen Kern. Während von der Peripherie immer neue Zellballen nachrücken, findet in den zuerst eingewanderten eine lebhafte Vermehrung und gleichzeitige Verkleinerung der Zellen statt. Wenn der Durchmesser der Kerne bis auf 0,005—0,006 Mm. reducirt ist, strecken sich die Kerne und die Zellen in die Länge bis sie stäbchenförmig erscheinen. Die Zellen beginnen jetzt längs der Wand regelmässig radiär sich zu ordnen, so dass sie mit den langen Seiten einander berühren, während sich zuletzt das Zellenprotoplasma an dem nach der Peripherie des Hohlraumes gerichteten Ende des Kerns anhäuft. Auch dieser hat seine Beschaffenheit geändert: er ist nicht mehr körnig, sondern ganz homogen geworden. Die weitere Umbildung der zuletzt beschriebenen Form dieser Samenbildungszellen scheint wesentlich in einer Streckung des Protoplasma-Anhanges zum Schwanz des Spermatozoons zu bestehen, während der Kern zum Kopf desselben wird, ohne auch nur eine Gestaltsveränderung zu erfahren. An den Spermatozoen konnte Spengel deutlich drei Hauptabschnitte unterscheiden, ein mittleres Stück, in dem der Kern der Bildungszelle wieder zu erkennen ist, ein ausserordentlich feiner, etwa 0,04 Mm. langer Schwanz und am Vorderende ein scheinbar, durch eine kleine Lücke getrennter, zipfelförmiger Anhang, der aussieht wie ein Wimperhaar von etwa 0,06 Mm. Länge (Taf. XXXVII, Fig. 7).

Während dieser letzten Entwickelungsvorgänge geben die Spermatozoen ihre vorher angenommene regelmässige Anordnung wieder auf, gerathen in ein regelloses Durcheinander und rücken nun haufenweise nach dem Sammelcanal, um von hier aus ihre Wanderung in die Niere hinein anzutreten. Das Canalsystem, welches die Hoden mit der Niere verbindet und durch welches die Spermatozoiden aus den Hoden in die Niere wandern wird von Spengel als das „Hodennetz" bezeichnet. Man kann an dem Hodennetz drei verschiedene Theile unterscheiden, zwei gänzlich von einander unabhängige Systeme von Quercanälen und einen zwischen jene eingeschalteten Längscanal. Von den ersteren ist eines segmental angelegt, das andere nicht. Letzteres, laterales System von Quercanälen führt in einen längs des medialen Nierenrandes verlaufenden Canal, dessen Ausmündung Spengel nirgends hat feststellen können. Durch das zweite System von Quercanälen verbindet sich der Längscanal mit je einem Nierensegment und zwar mit einem Malpighi'schen Körperchen. Dieses Malpighi'sche Körperchen, das sich durch diese Verbindung mit dem Hodennetz von den übrigen desselben Segmentes auszeichnet, liegt immer an der Grenze zwischen zwei Segmenten (vergl. Taf. XXXVII, Fig. 8), i. e. an derselben Stelle, wo vor der secundären Vernetzung der Nephrostomen (vergl. S. 436) und Malpighi'schen Körperchen das primäre Körperchen lag. Und dass man wirklich auch in der ausgebildeten Niere

das so ausgezeichnete Körperchen als das primäre bezeichnen darf, geht nach Spengel nicht nur aus seiner Lage, sondern auch aus der Thatsache hervor, dass bereits bei jungen Thieren mit noch einfacher Niere das Hodennetz entwickelt ist; denn dass die ursprüngliche Verbindung mit einem Malpighi'schen Körperchen sich gelöst habe, um auf ein anderes überzugehen ist nicht denkbar. Es zeigt sich also die ursprünglich segmentale Anlage der Niere auch bei den erwachsenen Coecilien noch in den Beziehungen der Segmente zum Hodennetz. Letztgenanntes System von Quercanälen hat Spengel als „vasa efferentia" bezeichnet.

Der Gang des Spermas wäre demnach folgender: Nachdem der Same das Hodennetz durchsetzt hat, wird er durch Vermittlung der vasa efferentia in die Malpighi'schen Körperchen aufgenommen und wandert von diesen aus entweder activ oder passiv durch die Cilien des Halses und des dritten Canalabschnittes durch die Niere hindurch bis in den Leydig'schen Gang. In dem Leydig'schen Gang wird dann der Same gemischt mit dem Harn, hinabgeführt bis an die Cloake, wo ihm eventuell noch das Secret des Drüsenabschnittes des Müller'schen Ganges — auf dem wir sogleich zurückkommen — beigemengt wird.

Weibliche Geschlechtsorgane.

Das Ovarium bildet ein etwas platter, an den breitesten Stellen etwa 2 Mm. breiter Körper, dessen Oberfläche durch die grösseren Eier stark bucklich erscheint. Seine Länge steht nicht immer in Verhältniss zur Länge des Thieres. Die grössten Eier hatten bei *Coecilia lumbricoides* einen Durchmesser von 1 Mm., bei *Epicrium* und *Siphonops* von 1 Mm. bis 1,5 Mm.

Was die mikroskopische Untersuchung der Eier erwachsener Thiere betrifft, so giebt Spengel darüber folgendes an. Der Dotter bestand aus 0,016—0,023 Mm. grossen Dotterschollen, welche unregelmässig gestaltete, anscheinend nicht einmal stets platte Körperchen darstellen. Das meist etwas excentrisch gelegene Keimbläschen hat bei *Coecilia lumbricoides* einen Diameter von 0,15 Mm. bei *Epicrium glutinosum* 0,08 Mm., bei *Siphonops (Coecilia) annulatus* von 0,18 Mm. Dasselbe enthielt stets eine bedeutende Anzahl von grösseren und kleineren Keimflecken, welche der Wand des Keimbläschens ansassen; ihr Durchmesser betrug bis zu 0,01 Mm. Die Eier lagen in einem aus platten Zellen gebildeten Follikel (Taf. XXXVII, Fig. 9). Die Ausführungsgänge der Ovaria bilden bekanntlich die Müller-schen Gänge. Der Eileiter verläuft von der Gegend des Vorderendes der Niere ohne jegliche Schlängelung als ein fast drehrunder, dickwandiger Canal am lateralen Nierenrande bis an die Cloake hinab. Vorn wo seine Wandung dünner wird, mündet er mit einem nicht sehr weiten Ostium in die Leibeshöhle. Bei den *Coecilien* bleibt jederseits das Tubenostium immer nahe an der Niere liegen, in Gegensatz zu den Urodelen und Anuren, wo die Tubenostia oder Tubentrichter weit vom Vorderende der Niere entfernt sind. Die Eileiter münden getrennt von einander und von den

Harnleitern in die Cloake. Die Wandung der Eileiter besteht aus einem mächtigen Bindegewebsstroma mit glatten Ring- und Radiärmuskelfasern.

Bei den Männchen bleiben, wie schon früher angegeben, die Müller'schen Gänge ebenfalls fortbestehen, ohne indessen als Ausführungsgang der Geschlechtsprodukte zu dienen, indem dort die Harnleiter zugleich als Ausführungsgänge der Hoden fungiren.

Die Müller'schen Gänge zeigen bei dem Männchen sehr mannichfache Ausbildungsformen. Wie bei dem Weibchen verlaufen sie vom Vorderende der Niere, wo sie in verschiedener Weise enden, vollständig vom Harnleiter getrennt, lateral von diesem bis an das Hinterende der Niere, wendet sich, wie der Harnleiter, wieder nach vorn und mündet neben dem Harnleiter. Von der Regel, dass die Cloaken-Enden der Müller'schen und Leydig'schen Gänge bei allen männlichen Coecilien getrennt sind, bildet *Coecilia rostrata* eine, indessen nur scheinbare Ausnahme. Hier münden diese Gänge nicht direct in die Cloake, sondern jederseits in einen mit dieser in Zusammenhang stehenden Blindsack. Dieser Blindsack stellt jedoch nichts anderes dar, als das gemeinsame Endstück der beiden Gänge.

Das Vorderende verhält sich bei den verschiedenen Arten, vielleicht sogar bei einzelnen Individuen derselben Art verschieden. Während bei einigen eine offene, spaltförmige Communication mit der Leibeshöhle stattfindet, endet bei anderen der Müller'sche Gang blind, mit abgerundeter Spitze.

Längs der vorderen zwei Drittel der Niere stellt der Müller'sche Gang einen sehr dünnen, oftmals streckenweise an der dorsalen Seite jener gelegenen Canal dar, der mit einem einfachen, niedrigen Cylinderepithel ausgekleidet ist. Weiter nach hinten zu verdickt er sich ziemlich plötzlich ganz ausserordentlich und entwickelt in seiner Wandung mächtige, complicirt gebaute Drüsen. Der Drüsenabschnitt des Müller'schen Ganges, wie man diesen Theil bezeichnen kann, verläuft bis ans Hinterende der Niere; hier nimmt sein Durchmesser ganz plötzlich ab, und das zum Vorderende der Cloake emporsteigende Ende besitzt wieder nur dasselbe einfache Cylinderepithel wie der vordere Abschnitt.

Als Müller'scher Knäuel versteht man das durch Umbildung des Vorderendes des primären Urnierenganges entstandene Organ, das als Wolff'sche Drüse, Müller; — Wolff'sche Drüse, Wittich; — Vorniere W. Müller; — Urniere, Götte; — bekannt ist und auf welchem wir nachher bei dem entwickelungsgeschichtlichen Theil noch näher zurückkommen werden. Hier nur so viel: An jungen, 65 Mm. langen, männlichen Exemplaren von *Coecilia rostrata*, bei denen schon allerdings die ersten Spuren der Rückbildung eingetreten sind, fand Spengel die Knäuel bereits vom Müller'schen Gange abgelöst und in zwei von einander isolirte Stücke zerfallen. (Fig. 10, Taf. XXXVI.) An der rechten Seite waren die Theile dichter auf einander gepackt. Dasjenige der linken Seite bestand aus vielfach durcheinander geschlungenen Canälen. Die dem hinteren Abschnitt an-

gehörigen endigten in derselben Weise wie gleich bei den Anuren angegeben werden soll, mit drei trichterförmigen Oeffnungen, deren Epithel in das der Leibeshöhle überging, und wie an einigen Stellen deutlich zu erkennen, mit langen Geisselhaaren besetzt war. Dagegen fand Spengel bei anderen männlichen Exemplaren höheren Alters, keine Spur des Knäuels mehr, so z. B. bei *Coecilia rostrata* und *Siphonops*. Eine ähnliche Beobachtung machte Peters an den Larven von *Coecilia compressicauda*. Dagegen fand Spengel wieder bei einem geschlechtsreifen Männchen von *Siphonops thornensis* ein stattliches Rudiment des Knäuels.

Cloake und Begattungsorgane.

Beim Weibchen, wo die Grenze zwischen dem Rectum und der Cloake und durch die Einmündung der Müller'schen und Leydig'schen Gänge bezeichnet ist, erreicht die Cloake stets nur eine geringe Länge, von etwa einem Centimeter höchstens. In der Gegend, wo dorsal die Ausführungsgänge der Niere münden, entspringt an der ventralen Seite eine umfangreiche Harnblase, die zwei Zipfel besitzt, von welchen der eine längere nach vorn, der andere kürzere nach hinten zieht. Die Ausdehnung des hinteren Zipfels ist bei den verschiedenen Arten sehr verschieden, während bei *Epicrium glutinosum* kaum eine Spur davon vorhanden ist, erreicht derselbe bei *Coecilia lumbricoides* fast dieselbe Länge wie der vordere. Ein schmales Aufhängeband befestigt die Harnblase in ihrer ganzen Länge nach an der ventralen Mittellinie der Körperwand.

Durchaus anders verhält sich die Cloake der Männchen. Cloake und Rectum sind hier nicht scharf von einander abgesetzt. Während letzteres dünnwandig erscheint, ist die Darmfaserschicht der Cloake mächtig entwickelt. Die Cloake besitzt hier ferner eine bedeutende Länge von 3—5 Cm. Schon Rathke hat eine sehr gute Beschreibung von der Cloake bei *Siphonops annulatus* gegeben. Rectum und Cloake sind hier scharf von einander abgesetzt. Während das Rectum relativ dünnwandig erscheint, ist die Darmfaserschicht der Cloake mächtig entwickelt. Ausserdem ist die Cloake bei den Männchen bedeutend lang (von 3—5 Cm.). Mehr jedoch nur als ihre Länge zeichnet sich die männliche Cloake durch die Art ihrer Befestigung in der Leibeshöhle aus. Sie besteht nämlich in einer mässig dicken fibröshäutigen Scheide, die besonders in ihrer oberen oder dem Rücken zugekehrten Wandung viele von dem fibrösen Gewebe eingeschlossene, ohne Unterbrechung sich von vorne bis hinten erstreckende und eine mehr oder weniger grosse Breite besitzende dünne Bündel von glatten Muskelfasern enthält. An den beiden Enden der Cloake geht sie in die Substanz dieses Körpertheiles über oder ist vielmehr daselbst mit dieser Substanz ringsum verwachsen, sonst schliesst sie ihn nur lose an. Der Raum zwischen der Cloake und deren Scheide erscheint völlig geschlossen. Nach Spengel ist diese muskulöse Scheide bestimmt, die Cloake zur Afteröffnung hervorzustülpen. Durch einen antagonistisch wirkenden Muskel, der sich an die ventrale Seite des vordersten Cloaken-

endes an diese ansetzt, kann die Cloake zurückgezogen werden. Bei *Siphonops annulatus* liegt er nach Rathke mit seiner nur mässig convexen Seite auf der Bauchwand der Rumpfhöhle an, die er durch ein sehr schmales, aber dickes Band, das er nach der ganzen Länge seiner Mittellinie von dieser ausgesendet hat, befestigt ist. Zum grössten Theil besteht er aus zwei fast spindelförmigen Muskelbäuchen, die von einander durch einen schmalen mit Bindegewebe angefüllten Zwischenraum geschieden sind und zu den organischen Muskelfasern gehören. — (Vergl. Taf. XXXII, Fig. 3 u. 4). Bei *Epicrium glutinosum* zerfällt die Cloake in drei Abschnitte, deren oberer ziemlich eng und im Innern mit Längsfalten versehen ist. Die zweite ist angeschwollen, mit einem Paar seitlicher blindsackartiger Anhänge; im Innern findet man drei bis vier zweilappige Vorsprünge, (Papillen, Spengel), mit ziemlich harter Oberfläche, während die Blindsäcke Längsfalten besitzen. Der dritte, hinterste Abschnitt endlich ist sehr eng und bewegt sich in einer cylindrischen Scheide des Peritoneums auf und ab. An die blindsackartigen Anhänge des zweiten Abschnittes inseriren sich die unteren getrennten Hälften des M. retractor cloacae, welche man nach Spengel wohl als Musculi retractores penis bezeichnen darf, wenn man als Penis die Blindsäcke bezeichnet, obgleich allerdings ein viel grösserer Theil der Cloake als Begattungsorgan dient, namentlich die Papillen. Nach Rathke haben die Papillen in der Cloake von *Coecilia annulata* mit ihrem grössten Durchmesser eine Richtung von vorn nach hinten und nehmen je drei bis vier von vorn her zu ihnen hingehende dünne Längsfalten der Schleimhaut in sich auf. Die Papillen sind bei *Coecilia annulata*, spiralförmig angeordnet. Die Penissäcke sind wie die ganze Cloake von einem Cylinderepithelium ausgekleidet. Bei *Rhinatrema bivittata* und *Coecilia lumbricoides* fand Spengel ebenfalls zwei analoge Blindsäcke, wie bei *Epicrium*. Beim erstgenannten kommen eben als bei *Epicrium* vier ähnlich gestaltete Papillen vor, bei *Coecilia lumbricoides* dagegen nur starke Längsfalten. *Coecilia rostrata* hat weder Penissäcke noch besondere Papillen, sondern nur Längsfalten. (Vergl. Taf. XXXVIII, Fig. 11, 12, 13, Taf XXXVIII, Fig. 1.)

Urodelen.

Die Nieren der Urodelen liegen vollkommen symmetrisch an der dorsalen Wand der Leibeshöhle, nur durch die Aorta und die unpaare Nierenvene von einander getrennt (Taf. XXXVIII, Fig. 2 u. 3). Sie erstrecken sich über eine verschieden grosse Anzahl von Wirbeln. Bei allen lassen sich in den Nieren zwei Abtheilungen unterscheiden: die hintere liegt ihrer Hauptmasse nach im Becken, ohne aber nach vorne zu an die Grenze desselben irgend wie streng gebunden zu sein. Ausser dem Darm mit der ihm ventral anhängenden Harnblase und den im männlichen Geschlecht oft bedeutend entwickelten Analdrüsen ist die „Beckeniere“, oder der eigentliche „Drüsentheil“ der Niere, das einzig hier

gelegene Organ. Die Gestalt der Niere ist die eines mehr oder minder keulenförmig verdickten Körpers, der in der Regel nach vorn spitz ausläuft, und dessen Hinterende die hintere Grenze der Leibeshöhle erreicht. Die vordere Abtheilung welche Spengel als „Geschlechtstheil der Niere“ oder kurzweg als „Geschlechtsniere“ bezeichnet, bildet der Beckenniere gegenüber ein verschwindend kleiner Theil des Organes, sie bildet einen bandförmigen Körper von geringer Breite, aber ziemlich beträchtlicher Länge und ist zuerst von Bidder gesehen und als Nebenhoden beschrieben.

In der Mitte der Nieren und den Geschlechtsdrüsen liegen die oft ungemein stark entwickelten Fettkörper, welche hier also medianwärts von den Geschlechtsorganen liegen, während sie bei den Coecilien, wie wir gesehen haben, lateralwärts davon angetroffen werden.

Die Ausführungsgänge des Uro-genitalapparates der Urodelen bestehen in Ei- und Harnleiter. Beide liegen zum grössten Theil seitlich von den Nieren, treten nach hinten zu an deren ventrale Fläche, um in die hier gelegene Cloake zu münden. Die Harnleiter beginnen am Vorderende der Niere, während der Ursprung der Eileiter und im männlichen Geschlecht der Homologa derselben fast ausnahmslos an der Lungenwurzel, stets aber weit von der Nierenspitze gelegen ist.

Nieren.

Indem beim Männchen die Structur der Nieren complicirter wird durch die Verbindung mit dem Hodennetz, scheint es besser erst den Bau der Geschlechtsniere des Weibchens zu betrachten, obgleich man bei dem Weibchen eigentlich nicht von einer Geschlechtsniere reden kann, indem hier die Niere in keiner Beziehung zur Ausführung der Geschlechtsproducte steht, sie entspricht indessen morphologisch dem Geschlechtsabschnitt der Niere bei dem Männchen. Was wir von dem Uro-genitalapparate der Urodelen wissen, verdanken wir auch hier wieder den Untersuchungen von Bidder, Duvernoy, Lereboullet, Leydig, besonders aber den schönen Untersuchungen von Spengel.

An einem Harncanälchen der weiblichen Geschlechtsniere lassen sich dieselben Abschnitte in derselben Reihenfolge unterscheiden, wie bei den *Coecilien*. Dasselbe beginnt an dem freien Ende mit einem Malpighi'schen Körperchen, das niemals von seinem Glomerulus vollständig erfüllt ist. In dem freien Raum zwischen dem Malpighi'schen Körperchen und der Kapsel begegnet man zuweilen amoeboiden Zellen. Die Kapsel des Malpighi'schen Körperchens ist innerlich von einem Endothelium ausgekleidet, welches besonders nach Versilberung deutlich hervortritt. Aus dem Malpighi'schen Körperchen entspringt ein längerer oder kürzerer, immer jedoch ziemlich enger Hals, der mit einem äusserst lebhaft schwingenden Geisselepithelium ausgekleidet ist.

Die Länge der Flimmerhaare übertrifft den Querdurchmesser der Lichtung des Canales um ein vielfaches und demzufolge stellen die Cilien sich nicht, wie auf sonstigen Flimmerhäuten nahezu senkrecht gegen

die sie tragende Oberfläche, sondern lagern sich im Innern des Canales parallel seiner Längsaxe. Nach Heidenhain ist die Spitze dieser Cilien immer gegen den Anfangstheil des Canales an der Malpighi'schen Kapsel hin gerichtet. Spengel dagegen sah die Cilien immer in entgegengesetzter Richtung schwingen, vom Malpighi'schen Körper abgewandt. Dieser Theil des Harncanälchens vereinigt sich mit einem von der Nierenoberfläche herkommenden Canal, der auch hier wie bei den Coecilien vermittelst einer trichterförmigen, mit langen Cilien besetzten Oeffnung, einem Nephrostom, mit der Leibeshöhle, in offnem Zusammenhang steht. Auf das Vorkommen dieser Canäle hat zuerst Reger bei *Triton cristatus* aufmerksam gemacht, ohne indessen über ihre Bedeutung klar zu werden. Dies blieb Spengel vorbehalten. Der Durchmesser des Trichtereinganges beträgt durchschnittlich 0,15 Mm. Nachdem der Hals des Malpighi'schen Körperchens und der Trichterstiel sich vereinigt haben, behält ihre gemeinsame Fortsetzung noch auf eine kurze Strecke das Geisselepithel und verwandelt sich dann in ein polygonales Epithelium um. Dieser zweite Abschnitt des Harncanälchens schlingt sich mehrfach hin und her und geht schliesslich in den kurzen, dritten Abschnitt über, der wie der Hals mit Geisselzellen ausgekleidet ist.

Der vierte Abschnitt endlich ist mit Epithelium ausgekleidet, welches nach den Untersuchungen von Heidenhain (392) nicht aus einfachen Zellen, sondern aus sehr complicirt organischen Bildungen besteht. Ein beträchtlicher Theil des Zellprotoplasmas hat wesentliche Umwandlungen erlitten und ist in eine grosse Zahl sehr feiner, cylindrischer Gebilde zerfallen, welche von Heidenhain als „Stäbchen" bezeichnet sind. Der tunica propria mit ihren äusseren Enden aufsitzend, durchziehen sie die Epithelschicht in radiärer Richtung, eingebettet in eine sehr geringe Menge formloser Grundsubstanz. Die Stäbchen hüllen die in bestimmten Abständen liegenden, von mehr oder weniger ansehnlichen Resten nicht differenzirten Protoplasmas umgebenen Kerne mantelartig ein.

An den zuletzt geschilderten Abschnitt der Harncanälchen schliesst sich endlich ein mit hellen, kubischen oder cylindrischen Zellen ausgekleidetes Stück, welches in das weitere Sammelrohr überführt.

Die Sammelröhren haben ein deutlich cylindrisches Epithelium und nehmen immer je eine grössere Anzahl solcher Aeste und zwar unter rechtem Winkel auf und münden selbst rechtwinklig in den Ureter ein.

Aus den hier geschilderten, zu mehr oder weniger dichten Knäueln zusammengeballten Canälen, setzt sich nun sowohl die Geschlechtsniere als auch die Beckenniere zusammen. Aber in Bezug auf Zahl und Anordnung besteht in beiden Abschnitten ein grosser Unterschied. In der Geschlechtsniere sind diese Knäuel stets nur in einer Reihe angeordnet und jeder von ihnen mündet für sich allein in den Harnleiter. In der Beckenniere übertrifft die Zahl der Malpighi'schen Körperchen bedeutend

diejenige der am lateralen Rande austretenden Sammelröhren. Ganz entsprechend verhalten sich die Nephrostomen. Die Beckenniere besteht nämlich aus einer grossen Anzahl Harncanälchen mit ihren typischen Abschnitten sowohl wie Malpighi'schen Körperchen als Nephrostomen: jene münden aber nicht jedes einzeln in den Harnleiter, sondern vereinigen sich zu mehreren im Verlauf ihres vierten Abschnittes, erst ihre gemeinsame Fortsetzung mündet in den Harnleiter.

Bei allen Urodelen bleiben die Nephrostomen fortbestehen. Bei *Chioglossa lusitanica* ist der Durchmesser der Trichterscheibe am grössten (0,6 Mm.), sehr klein dagegen beim *Proteus anguineus*, zwischen diesen Extremen kommen alle Uebergänge vor. Gemeinsam ist allen Arten die Verbindung der Nephrostomen mit dem Hals eines Malpighi'schen Körperchens. In der Geschlechtsniere fand Spengel nie mehr als ein Nephrostom an einem Hals. In der Beckenniere dagegen findet man nach Spengel nicht selten dass zwei Nephrostome sich mit ihren Stielen vereinigen und gemeinsam mit dem Halse eines Malpighi'schen Körperchens sich verbinden. Es kommt indessen auch das Gegentheil vor, dass nämlich der Stiel eines Nephrostoms sich gabelt und mit zwei getrennten Malpighi'schen Körperchen in Zusammenhang steht. Bisweilen endlich entsteht eine solche Spaltung nur auf eine längere oder kürzere Strecke, indem sich die beiden Arme wieder zu einem einfachen Trichterstiel vereinigen. Vielleicht stehen diese drei Formen in genetischer Beziehung zu einander. Die grössten Malpighi'schen Körperchen besitzt *Proteus anguineus*, der längste Durchmesser beträgt 0,54 Mm., der des Glomerulus bis 0,83 Mm., die kleinsten finden sich bei *Plethodon* und *Sperlerpes*-Arten. Etwa in der Mitte stehen in dieser Hinsicht *Salamandra* und *Triton*.

Die oben angegebenen Verhältnisse, welche zunächst den Beobachtungen von *Salamandern* und *Tritonen* entnommen sind, finden sich auch zurück bei *Siredon, Amblystoma, Ellipsoglossa* und *Salamandrina*. Besonders bei amerikanischen Arten findet nach Spengel eine oftmals unter gleichzeitiger inniger Anlagerung an den Harnleiter sehr erhebliche Reduction des Geschlechtstheiles der Niere statt, so dass es oft schwer ist, sich von der Existenz eines solchen zu überzeugen, ein Verhältniss, auf welches Wiedersheim bei *Geotriton* auch schon aufmerksam gemacht hat.

Wenn wir zuerst bei der Geschlechtsniere nachgehen, in welchem Verhältniss die Zahl der Nierenknäuel zu derjenigen der Wirbel oder Körpersegmente steht, so findet man, dass bei fast allen die Zahl der Segmente der Geschlechtsniere grösser als diejenige der ihnen anliegenden Wirbel ist, in den meisten Fällen sogar grösser als die Zahl der die Leibeshöhle begrenzenden Wirbel überhaupt. Die Zahl dieser Knäuel in der Geschlechtsniere kann man am bequemsten mittelst der Malpighi'schen Körperchen, oder der Nephrostomen oder endlich der in den Harnleiter mündenden Endabschnitte der Harncanälchen ermitteln. So fand Spengel bei einer *Salamandra maculosa* auf 5 Wirbel 10 Malpighi'sche Körperchen und Nephrostomen; bei einer zweiten auf die gleiche Wirbelzahl 15;

Triton taeniatus und *cristatus* besitzen in der Regel auf je einen Wirbel 3 Segmente, bei *Geotriton (Sperlerpes) fuscus* meistens zwei, beim *Axolotl* vier, bei *Proteus anguineus* und *Siren lacertina* drei Segmente des Geschlechtsabschnittes der Niere. Für *Menobranchus*, *Menopoma* und *Amphiuma* konnte Spengel die Zahl nicht bestimmen. Sehr schwierig ist die Bestimmung der in die Beckenniere aufgehenden Zahl von Nierenknäueln, indem nicht allein zwischen der Zahl der Sammelröhren und den Malpighi'schen Körperchen und Nephrostomen eine Incongruenz besteht, sondern in den meisten Fällen auch keine Uebereinstimmung besteht zwischen der Zahl der Sammelröhren bei beiden Geschlechtern. So z. B. fand Spengel bei *Triton cristatus*, deren Beckenniere sich nur über 4 Wirbel erstreckt einige zwanzig Sammelröhren zur Cloake. Bei *Triton taeniatus* finden sich nur 10—12 Sammelröhren vor. Bei den meisten Arten schwankt die Zahl zwischen 15—20. Bei *Siredon* steigt dieselbe von 80—100 Sammelröhrn. Beim Männchen von *Menopoma alleghaniense* ist die Zahl auffallend spärlich und beträgt nämlich 9—10. Noch geringer ist die Zahl bei *Cryptobranchus japonicus*, wo nach Schmidt, Goddard und J. van der Hoeven nur zwei vorhanden sind, ein Verhältniss, was ich für *Cryptobranchus* bestätigen kann. Im weiblichen Geschlecht sind die Sammelröhren der Beckenniere meistens weniger zahlreich.

Bei allen Urodelen treten die Sammelcanäle des Geschlechtsabschnittes auf dem nächsten Wege, also mehr oder minder unter rechtem Winkel an den Harnleiter; der vorderste von ihnen mündet in die Spitze des Harnleiters, so dass er als eine unmittelbare Fortsetzung desselben erscheint. Ebenso wie in der Geschlechtsniere verhalten sich die Sammelröhren der Beckenniere gewöhnlich im weiblichen Geschlecht. Bei der grossen Mehrzahl der Arten dagegen findet beim Männchen die Verbindung der Sammelröhren der Beckenniere mit dem Harnleiter erst unmittelbar vor dessen Mündung in die Cloake statt, so dass erst hier eine Vermischung des aus der Geschlechtsniere gelieferten Secretes mit demjenigen der Beckenniere erfolgt. Im Einzelnen kann die Beziehung der Sammelröhren zu einander und zum Hinterende des Harnleiters eine verschiedene sein, ohne indessen eine etwa bedeutende Mannichfaltigkeit zu zeigen.

Die Sammelröhren der Beckenniere wurden früher von den älteren Autoren als „Samenblasen" bezeichnet und auch Bidder, der zuerst ihren Zusammenhang mit der Niere sicher constatirt hat, nennt sie Anhänge des Samenleiters, Analoga der Samenblase, die mit dem äusseren Rande der Niere zusammenhängen. Spermatozoiden fand Spengel in den Sammelröhren nie, was früher von Duvernoy, Bidder gegenüber behauptet war. Gewöhnlich fangen die Sammelröhren an der Stelle, wo sie aus der Niere austreten, als Canäle an, mit äusserst geringem Durchmesser, während sie in der Mitte als stattliche Schläuche erscheinen, deren Umfang nach dem Ende zu wieder auf den ursprünglichen zurückschrumpft.

Wie bei den Coecilien betheiligen sich auch bei den Urodelen zwei Gänge an der Herausförderung der Producte der Uro-genitaldrüsen, die nach ihrem morphologischen Werth als Leydig'scher (Wolff'scher) und Müller'scher Gang zu bezeichnen sind. Der erstere fungirt in beiden Geschlechtern als Ausführungsgang beider Abschnitte der Niere und wird demnach als Harnleiter bezeichnet. Der Müller'sche Gang functionirt nur im weiblichen Geschlecht, beim Männchen ist er wohl vorhanden, doch nur rudimentär.

Der Leydig'sche Gang oder der Harnleiter beginnt an dem vordersten Segment der Geschlechtsniere (vergl. Taf. XXXVIII, Fig. 2, 3, 4, 5, 6) als eine unmittelbare Fortsetzung des Endabschnittes des Harncanälchens. Der Gang läuft dann von vorn bis nach hinten am lateralen Nierenrande entlang und nimmt successive die einzelnen Sammelröhren auf. Bei weiblichen Thieren liegt er der Niere gewöhnlich dicht an, so dass er selten mit blossem Auge zu sehen ist. Nach hinten enden die Sammelröhren häufig etwas länger, so dass man hier den Harnleiter etwas mehr von der Niere abheben kann. Bei *Proteus* hat aber Leydig nachgewiesen, dass eben das umgekehrte der Fall ist, indem hier die Sammelröhren im vordern Nierenabschnitt länger sind, als nach hinten zu.

Bei dem Männchen zeigt der Leydig'sche Gang, abgesehen von den eben angegebenen Verhältnissen, dieselbe Beziehung zu den Sammelröhren als bei dem Weibchen, erreicht hier aber in seiner Function als Harnsamenleiter eine viel mächtigere Entwickelung. Bei geschlechtsreifen Thieren ist er immer mehr oder weniger gewunden.

In der Nähe der Cloake rücken in beiden Geschlechtern die Harnleiter an die ventrale Nierenfläche und nach der Mittelebene des Körpers hin, ohne sich jedoch, wie Spengel bestimmt angiebt, jemals zu vereinigen. Auch bei *Triton platycephalus (Euproctus)*, wo nach Wiedersheim beide Harnleiter sich vereinigen sollten, fand Spengel dass dieselben jederseits getrennt auf der Spitze einer kleinen, niedrigen Papille ausmünden. Aehnliche Uro-genitalpapillen finden sich bei den Männchen von *Salamandra, Triton, Proteus, Siredon* und *Salamandrina,* in flachen Cloakentaschen münden die Harnleiter bei *Plethodon glutinosus.*

Nach Spengel mündet der Harnleiter bei den Weibchen nicht in den Eileiter, wie bis jetzt fast von allen Autoren angegeben wird. Verfolgt man nämlich den Harnleiter nach der Cloake hin, so sieht man ihn zunächst an die dorsale Seite des ventral und gegen die Mittellinie gerückten Eileiters treten. Die Verbindung bleibt aber nur eine äusserliche, eine wirkliche Vereinigung findet nie statt. Bei *Triton* hat Martin St. Ange (424) schon früher ein ähnliches Verhältniss angegeben.

Harnblase.

Als Harnblase bezeichnet man bei den Urodelen wie bei allen Amphibien eine Ausstülpung an der vorderen Cloakenwand. Bei *Salamandra maculata* befindet sich an der ventralen Fläche der Cloake gerade da,

wo der Mastdarm in letztere übergeht und gegenüber den Orificia urogenitalia eine kleine, runde Oeffnung, welche zur Harnblase führt. Diese liegt auf dem Mastdarm (wenn man das Präparat von der Bauchseite aus betrachtet) und ist durch Bindegewebe an jenen, sowie auch mit seinem hinteren Theile an dem Schambein befestigt. Sie ist ungefähr 10 Mm. lang, ziemlich rund, wenn sie aufgeblasen wird und äusserst dünnwandig. Bei *Salamandrina* entspringt sie mit schlankem Halse als Aussackung der Cloake und schwillt zu einer birnförmigen Blase an, die auf ihrem Scheitel eine seichte Furche besitzt. Es ist dies die Andeutung eines Zerfalls in zwei Hörner, wie sie bei *Salamandra maculata* und den *Tritonen* vorkommt. Der Blasenstiel liegt, wenn man das Thier auf dem Rücken liegend denkt, am meisten nach oben und zugleich etwas nach links von der Rectal-Oeffnung. Bei *Geotriton (Sperlespes)* ist die Harnblase sehr gross, im Verhältniss zum Körper, grösser als bei den anderen Urodelen im Allgemeinen. Ihre Form stimmt mit der von *Salamandrina* vollkommen überein, mündet aber im Gegensatz zu dieser, nicht selbstständig in die Cloake aus, sondern in die ventrale Wand des Rectums, kurz ehe dieses selbst ausmündet (Wiedersheim).

Bei *Cryptobranchus japonicus* befindet sich in dem Blasenstiel eben oberhalb dieser Einmündung in die Cloake ein kleines Diverticulum. Der Blasenstiel führt in eine ziemlich lange und breite Harnblase, welche äusserst dünnwandig ist. Auch bei *Menobranchus, Menopoma, Siredon* und *Proteus* wie bei allen Urodelen im allgemeinen zeichnet sich die Harnblase durch ihre Dünnwandigkeit aus.

Geschlechtsorgane.

Hoden.

Die männlichen Geschlechtsorgane liegen stets symmetrisch an beiden Seiten des Körpers. Ihre Form ist eine sehr wechselnde, was sowohl die äussere Gestalt als der innere Bau angeht. Allen Arten gemeinsam ist ein von vorn nach hinten verlaufender Gang, welcher von Spengel als „Sammelgang" bezeichnet ist. Um diesen Sammelgang gruppiren sich die den Hoden zusammensetzenden Kapseln in dreifach verschiedener Anordnung, entweder so, dass der Gang in der Mitte radiär gestellter Ampullen liegt, wie z. B. bei *Batrachoseps* (vergl. Taf. XXXVIII, Fig. 7), oder die Ampullen sind fächerförmig zu dem dann am Rande des Hodens gelegenen Gange angeordnet, wie z. B. bei *Menobranchus* (vgl. Taf. XXXVIII, Fig. 8), oder endlich es sind die kugligen Ampullen längs der Aeste des ungemein reich verzweigten Sammelganges angeordnet, wie z. B. bei *Salamandra, Triton* und *Siredon*.

Die äussere Gestalt des Hodens ist nicht allein bei den verschiedenen Arten, sondern auch bei einer und derselben Art in verschiedenen Alters-

stufen sehr mannichfaltig. So z. B. bildet bei *Proteus, Siren, Menopoma* und *Monobranchus* der Hoden einen mehr oder minder cylindrischen, vorn spitz zulaufenden, hinten dagegen abgerundeten oder kolbig angeschwollenen Körper. Bei dem von Bidder sowie bei dem von Spengel untersuchten Exemplar von *Menopoma* hatte der Hoden eine cylindrische Form, während Wittich den Hoden bei *Menopoma* als ein in mehrere durch Einschnürungen gesonderte Abschnitte gebildetes Organ darstellt. Beim *Axolotl* erscheint er als eine breite, dicke, von zahlreichen Unebenheiten besetzte Platte. Bei *Cryptobranchus japonicus* hat der Hode eine lange, schmale, bandförmige Gestalt. Bei *Salamandra* und *Triton* besteht der Hoden aus mehreren hintereinander gelegenen und verschieden gefärbten, sowie mit verschiedenem Inhalt versehenen Abschnitten. Nach Spengel ist die so charakteristische Gestalt des Salamander- und Tritonhodens nicht etwa der Ausdruck einer segmentirten Anlage des Organes, sondern lediglich das Product complicirter Wachsthums-Regenerations- und Degenerationsprocesse, wie nachher bei dem entwickelungsgeschichtlichen Theil näher erörtert werden soll. Demselben Bau schliessen sie die Hoden von *Desmognathus* und wahrscheinlich auch von *Salamandrina* an.

Leydig giebt an, dass die Hoden von Salamandra sich von rechts nach links durch ein graues, fadenförmiges Endstück, welches nach vorn und gegen die Medianebene sich neigt, von beiden Seiten und zwar gerade über dem Magen mit einander in Verbindung setzen. Nach Spengel stellt dieser graue Faden jedoch nichts anderes dar als den vordern, mit etwas verdicktem Rande versehenen Theil des Mesorchiums, wie sich ähnliches auch bei anderen Arten findet. Die den Hoden zusammensetzenden Kapseln sind die Bildungsstätte der Spermatozoiden. Je nachdem die Thiere im geschlechtsreifen Zustande verkehren oder nicht, zeigen diese Kapseln eine verschiedenartige Structur, welche also bei dem entwickelungsgeschichtlichen Theil näher erörtert werden soll. Dasselbe gilt für die Spermatozoiden. Ueber die reifen Spermatozoiden mögen folgende Mittheilungen ausreichen.

An den Spermatozoiden bei den Urodelen kann man drei Theile unterscheiden: das Köpfchen, das Mittelstück und den schwanzförmigen Theil. Nach den Untersuchungen von Schweigger-Seidel (402) ist bei *Triton taeniatus* der Kopf lang, von pfriemenförmiger Gestalt und der sich anschliessende Schwanz ist nicht ein einfaches Wimperhaar, sondern mit einer undulirenden Membran besetzt. Bei oberflächlicher Betrachtung zeigt das Köpfchen sich als ein gleichmässiges Gebilde; bei Anwendung stärkerer Vergrösserung dagegen überzeugt man sich, dass zwischen Köpfchen und Schwanz ein kleines Mittelstück vorkommt. Dies Mittelstück ist scharf abgesetzt und hat eine Länge von 6 Mikromill., während der darüber gelegene Theil, das Köpfchen, eine Länge von 90 Mikromill., der Schwanz eine Länge von 350 Mikromill. hat. Nach Einwirkung von Carmin tingirt sich besonders das Mittelstück. Nach Einwirkung von Salzsäure schwindet das Köpfchen, während das Mittelstück und der

Schwanz schwindet. Durch Essigsäure dagegen schwindet der Schwanz und bleiben Köpfchen und Mittelstück zurück. Höchstwahrscheinlich wird das Köpfchen von einer besonderen Membran umhüllt.

Die Spermatozoiden werden bei *Siredon pisciforme*, nach den Untersuchungen von Malbranc (401) in durchsichtigen Gallertklümpchen entfernt. Jedes dieser Gallertklümpchen besteht nicht gänzlich aus Spermatozoiden, sondern es ist ebensoviel von einer Masse kleiner, rundlicher, zellkernähnlicher, leicht färbbarer und durch Agentien gerinnender Körper dabei. Die Spermatozoiden liegen Hunderte zu Klumpen geballt und zwar in einiger Ordnung, nämlich im Allgemeinen der Länge nach neben einander und alle in dem gleichen Maasse gekrümmt. Die einzelnen Fäden nehmen stets eine zusammengerollte Lage an, machen keine Ortsbewegung und ändern nur in rascher Folge ihren Krümmungsdurchmesser. Der Kopftheil läuft in eine sehr feine Spitze aus, wie bei *Triton taeniatus*. Das Mittelstück (Schaltstück Malbranc) tritt besonders deutlich nach Färbung mit Carmin, Anilin, Pikrinsäure und Jod hervor. Am Schwanz unterscheidet man wie bei Triton den äusserst zarten Flossensaum, wie Schwanz und Flosse sich ganz am Ende verhalten, hindert die ungemeine Feinheit des Gegenstandes sicher zu entscheiden. Im wesentlichen stimmt also der Bau von den Spermatozoiden bei *Siredon* mit den von *Triton* überein.

Von ähnlichem Baue wie bei *Triton* und *Siredon* sind auch die Spermatozoiden bei *Salamandra maculata*. Bei allen zeigt der flossenartige Saum Bewegungen, bestehend in fortwährend von vorn nach hinten laufenden Faltungen, durch welche die Locomotion des Ganzen vermittelt wird. Nach Eimer (406) geschieht die Bewegung des Saumes in regelmässigen Schraubenwindungen, deren eine nach der anderen in rascher Folge von vorn nach hinten, d. h. vom hinteren Ende des Kopfes zum Schwanzende am freien Theile des Saumes herabläuft. Dadurch wird eine stetig und gleichmässig vor sich gehende Vorwärtsbewegung des Ganzen bewirkt, nach der Art, wie ein Schraubendampfer bewegt werden würde, wenn Schrauben parallel der Längsseiten desselben angebracht wären. Ist der Samenfaden halb zusammengerollt, wie das häufig der Fall ist, so geschieht die Bewegung kreisförmig, stets mit vorangehendem Kopf.

Ausserordentlich gross sind die Spermatozoiden von *Geotriton fuscus;* sie erreichen hier eine Länge von 650—700 Mikromillim. Ausserdem zeigen sie hier einen ganz von den anderen Urodelen *(Triton, Salamandra, Siredon)* abweichenden Bau. Das dickere Vorderende zeigt sich constant schräg abgestutzt und verjüngt sich nach hinten zu nur sehr allmälig, bis es plötzlich mehr oder weniger spindelförmig anschwillt, um dann weiter nach rückwärts eine rasche Verdünnung zu erfahren und mit einem unendlich feinen Faden zu endigen. Die spindelförmige Anschwellung, welche nicht der Axe des Fadens selbst angehört, sondern ihr nur eng angelagert ist, repräsentirt einen halbmondförmigen, stark granulirten Protoplasmakörper, welcher von Wiedersheim constant an derselben Stelle

angetroffen wurde. Die undulirende Membran läst sich an der ganzen Länge des Fadens leicht nachweisen.

Wie bei den *Coecilien* kommt zwischen dem Hoden und dem medialen Nierenrande ein bald einfacheres, bald complicirteres Netz von feinen Canälen vor, welche mit dem Sammelgang des Hodens einerseits, andrerseits mit der Niere in Verbindung treten. Dieses Hodennetz kann entweder aus einem segmentalen und einem nicht segmentalen Abschnitt bestehen, oder nur aus ersterem zusammengesetzt sein. Der nicht segmentale Abschnitt liegt dem Hoden am nächsten und besteht aus quer verlaufenden Canälen in unbeständiger Zahl und einem der Niere mehr oder weniger parallel verlaufenden Längscanal. Dieser hängt dann seinerseits durch die segmentalen Quercanäle oder vasa efferentia mit der Niere zusammen und zwar entspringt jedes vas efferens aus einem Malpighi'schen Körperchen. Bei denjenigen Gattungen dagegen, wo es nicht zur Bildung eines Längscanales des Hodennetzes kommt, treten die auch hier von den Malpighi'schen Körperchen entspringenden vasa efferentia ohne Unterbrechung bis zum Sammelgang des Hodens hinüber. So verhalten sich wenigstens im allgemeinen die Hodennetze bei den Urodelen.

Zu den Gattungen, bei denen das Hodennetz in einen segmentalen und einen nicht segmentalen Abschnitt zerfällt, oder wo, was dasselbe sagt, ein Längscanal sich ausbildet, gehören *Salamandra, Triton, Siredon, Menobranchus, Menopoma, Cryptobranchus, Siren, Salamandrina*, im kurzen, die grösste Mehrzahl der Urodelen. Die Zahl der vasa efferentia beträgt bei *Salamandra* 15—18, bei *Triton* 12—15, bei *Siredon pisciformis* 30—32, bei *Salamandrina* 6—8. Ausnahmslos entspringt das erste vas efferens hier aus dem Malpighi'schen Körperchen des vorderen Nierensegmentes. Gewöhnlich gilt dasselbe auch bei den Gattungen ohne Längscanal. Als Regel kann man aber für diese Gruppe angeben, dass, wie die Geschlechtsniere, so auch die vasa efferentia eine gewisse Reduction erfahren haben, nicht allein sind dieselben nur auf die vordersten Segmente beschränkt, sondern bei den hinteren ist oftmals auch das Lumen obliterirt. Ein diesem völlig analoges Verhalten hat Spengel bei der erst erwähnten Gruppe, der mit Längscanal nie beobachtet. Allein ein von Bidder schon angegebenes Factum, dass das Sperma vorzugsweise durch die vordersten Nierenknäuel durchtrete, in den übrigen dagegen nur sparsam und nicht beständig sich vorfinde, ist von Spengel bei *Triton, Salamandra* und *Siredon* bestätigt.

Während also bei den Coecilien zwischen je zwei, durch ihren Zusammenhang mit vasa efferentia ausgezeichneten Malpighi'schen Körperchen, mehrere, welche keine derartige Verbindung besitzen, vorkommen, wird dagegen bei den Urodelen niemals ein Malpighi'sches Körperchen überschlagen, sondern alle zwischen dem vordersten und hintersten vas efferens gelegenen Malpighi'schen Körperchen verhalten sich völlig gleich. Ein jedes Nierensegment besitzt hier ein Malpighi'sches Körperchen, ein Nephrostom, ein Sammelrohr und, im männlichen Geschlecht ein vas efferens.

Wir müssen jetzt die Beziehungen der vasa efferentia zu den Malpighischen Körperchen mehr im Speciellen betrachten. Die vasa efferentia sind mit einem deutlichen, von Cylinderepithelien ausgekleideten Lumen versehen. Wimperung wurde nicht beobachtet. Aehnlich verhält sich der Längscanal und die nicht segmentalen Quercanäle. Die vasa efferentia setzen sich nun entweder an das dem Ansatz des „Halses" gegenübergelegene Ende der Bowman'schen Kapsel *(Salamandra* und *Triton)*, oder aber sie rücken dem „Halse" näher *(Siren)*; beim Axolotl traf Spengel Beides ungefähr gleich häufig an.

Für den morphologischen Werth der vasa efferentia ist das Verhalten der Nephrostomen von grosser Bedeutung. Das Vorkommen von Segmentaltrichtern an dem Halse der primären Malpighi'schen Körperchen, bei den Coecilien so ausnahmslos, kommt aber bei den Urodelen nur bei erwachsenen Thieren bloss ausnahmsweise in der Jugend vor. Die Geschlechtsniere nicht geschlechtsreifer männlicher *Salamander* und *Tritonen* zeigen mit jedem Malpighi'schen Körperchen in typischer Weise durch Vermittelung des Halses, ein Nephrostom verbunden. Abgesehen vom Hodennetz, verhalten sich die Weibchen ähnlich. Bei erwachsenen Thieren dieser Gattung dagegen vermisst man regelmässig die Nephrostomen. Am Halse bemerkt man aber nicht selten einen grösseren oder kleineren Höcker, in welchem man den Ueberrest des Trichterstiels erkennen kann. Eine Reduction der Malpighi'schen Körperchen in der männlichen Geschlechtsniere kommt nicht vor, nur in den Fällen wurde von Spengel eine Verkümmerung angetroffen, wo die Geschlechtsniere auch in ihren übrigen Theilen bedeutend zurückgebildet war. Aehnlich verhalten sich nach Spengel auch *Siren lacertina* und *Proteus anguineus*. Beim letzteren sollten nach Leydig in der Geschlechtsniere die Malpighi'schen Körperchen verkümmert sein, was Spengel jedoch nicht bestätigen konnte.

Die Spermatozoiden müssen also bei den Urodelen folgenden Verlauf nehmen. Nachdem sie durch die Quercanäle des Hodennetzes in den Längscanal desselben getreten sind, strömen sie vorwiegend durch die vordersten vasa efferentia ab, in die Malpighi'schen Körperchen der vordersten Nierensegmente und durchsetzen hier die Harncanälchen ihrer ganzen Länge nach bis zum Eintritt in den Leydig'schen Gang, der also als Harn-Samenleiter dient. Die von der Funktion hergenommene Bezeichnung „Nebenhode" wäre also nach Spengel danach eigentlich auf eine bald grössere, bald geringere Zahl der vordersten Segmente der Geschlechtsniere zu beschränken. Da indessen die Möglichkeit, wenigstens in der Mehrzahl der Fälle, nicht ausgeschlossen ist, dass das Sperma auch durch eines der hinteren vasa efferentia in die Niere eintritt, ferner in morphologischer Hinsicht zwischen den hinteren und vorderen Segmenten der Geschlechtsniere kein Unterschied besteht, so wird man immerhin die Bezeichnung Nebenhodentheil der Niere als synonym mit Geschlechtsabschnitt in dem oben definirten Sinne anwenden können.

Das aus der Geschlechtsniere in den Harnsamenleiter abgeflossene Sperma verweilt hier, bis es zur Begattung verwendet wird.

Weibliche Geschlechtsorgane.

Ovaria.

Die Ovaria sind in der ganzen Reihe der *Urodelen* nach einem Typus gebaut, innerhalb dessen sich keinerlei wesentlichen Differenzen nachweisen lassen. Sie stellen jederseits einen ringsum geschlossenen, länglichen Schlauch dar. Der im Innern desselben gelegene Hohlraum ist stets unterbrochen und niemals in Kammern getheilt. Die Wand dieses Hohlraums besteht aus einem schwach entwickelten bindegewebigen Stroma, das in dünnen Zügen die darin eingebetteten Eier umfasst. Derselbe ist von einem einschichtigen Plattenepithel ausgekleidet, während die äussere Oberfläche des Eierstockes von dem Peritonealepithel überzogen ist, das stellenweise auch beim erwachsenen Thier den Charakter des Keimepithels beibehält und zur Ersetzung der gebrauchten Eier dient. Ueber den histologischen Bau der Eier wird bei dem entwickelungsgeschichtlichen Theil näher gehandelt werden. Durch den Entwickelungsgrad der Eier wird eine verschiedene Gestalt des Ovariums bedingt; in der Jugend erscheint dasselbe feinkörnig, während bei geschlechtsreifen Thieren die umfangreichen, reifen Eier dem Ganzen ein traubiges Aussehen verleihen.

Bei *Proteus anguineus* erscheint der Eierstock nach Leydig als ein einfacher, nach vorne und hinten zugespitzter Sack, der auf der rechten Seite weiter nach vorne ragte, als der von links. Er ist nach innen etwas gefaltet und die Eier springen nach dem Grade ihrer Entwickelung mehr oder weniger in den Hohlraum des Sackes hervor. In dem von Hyrtl beschriebenen *Cryptobranchus japonicus* hat das geschlechtsreife Ovarium eine Länge von 34 Zoll. Auch bei *Menobranchus lateralis* besitzt das geschlechtsreife Ovarium eine sehr bedeutende Länge. Eine Verbindung der Eierstöcke mit den Eileitern besteht bekanntlich nicht. Sie sind vielmehr an einem ziemlich breiten Haltebande, das von der Wurzel des Darmmesenteriums entspringt, frei in der Leibeshöhle aufgehängt. Die Eier werden durch Platzen der Follikel nicht in den Hohlraum des Ovariums, sondern in die Leibeshöhle entleert und hier durch die Thätigkeit des in derselben verbreiteten Wimperepithels vor die Tubentrichter geführt.

Eileiter.

Das Vorderende der Eileiter ist stets mit einer bald engeren, bald weiteren trichterförmigen Oeffnung versehen, dem Ostium abdominale tubae, das wohl immer vom Wimperepithelium ausgekleidet ist. Von diesem aus verlaufen sie am lateralen Nierenrande, mit dem sie durch ein mehr

oder weniger breiteres oder schmäleres Halteband verbunden sind, in der Jugend vollkommen gestreckt, später und namentlich während der Brunst vielfach gewunden, bis an die Cloake, in deren dorsalen Wand sie meistens auf zwei Papillen ausmünden. Einen Fall, wie von Wiedersheim bei *Triton platycephalus* angegeben ist, wo die Muskelschichten der beiden Eileiter sich zu einem gemeinsamen uterusartigen Hohlraum vereinigen, in dessen Grunde auf kurzen, ausschliesslich von der Mucosa gebildeten Zäpfchen die Oeffnungen der getrennten Abschnitte liegen, konnte Spengel bei anderen Arten nie beobachten. Den hinteren Abschnitt des Eileiters pflegt man gewöhnlich bei lebendig gebärenden Urodelen als Uterus zu bezeichnen. Bei *Salamandra maculosa* ist die Grenze zwischen beiden Theilen nicht scharf ausgeprägt und wohl auch thatsächlich im einzelnen Falle je nach der Zahl der Embryonen schwankend. Bei *Salamandra atra*, welche in jedem Eileiter nur einen Embryo zur Reife bringt, ist der Uterus oder der hintere Theil des Oviductes durch sein stärkeres Lumen und die mächtigere Musculatur seiner Wände sehr scharf von dem vordern Stücke abgesetzt. Eine ähnliche Sonderung in einen Eileiter im engern Sinne und einen Uterus zeigt *Geotriton (Sperlespes) fuscus*, wonach zu vermuthen ist, dass auch diese Art lebendige Junge zur Welt bringt. Nach diesem Kriterium sind alle Ichtyoden ovipar, ein Verhältniss auf welches wir noch später bei der Entwickelungsgeschichte zurückkommen werden. Bei *Salamandra maculata* ist die Innenfläche des Oviductes längs gefaltet und weiss, der Uterus mit äusserst dichten Querfalten versehen. Der Eileiter besitzt weiter Drüsen und wimpert, der Uterus hat ein flimmerloses, rundzelliges Epithel, seine Querfalten sind äusserst reich an Blutcapillaren und haben wahrscheinlich wohl die gleiche Bedeutung, wie die so gefässreichen und entwickelten Zotten im Uterus der lebendig gebärenden *Plagiostomen*. Eine Muskelfaserschicht, welche im Oviduct bei *Salamandra* wohl angetroffen wird, fehlt so wie die Drüsen bei *Proteus anguineus*, während das bekleidende Epithelium wimpert. Bei *Siredon pisciformis* kommt wohl eine Drüsenschicht vor, dagegen fehlen beim *Proteus* die Muskelfasern. Ausserordentlich lang ist nach den Angaben von Hyrtl der Oviduct bei *Cryptobranchus japonicus*, wo er einen ausserordentlich stark geschlängelten Verlauf zeigt und sehr reich an Capillaren ist. Hier und dort ist er sehr dunkel pigmentirt. Aehnlich verhält sich der Oviduct bei *Menopoma*, wo er nach Mayer (441) sehr weit ist. Einen Zoll vor seiner Ausmündung soll sich der Oviduct stark erweitern; in dieser Uterusähnlichen Erweiterung wandelt sich die glatte papillöse Fläche in eine warzige, derbe Haut um.

Die Müller'schen Gänge beim Männchen (männliche Tuben).

Den klassischen Untersuchungen von Leydig verdanken wir zuerst unsere Kenntniss der den Eileitern des Weibchens entsprechenden Canäle der männlichen *Urodelen*. Wie im weiblichen Geschlecht der Eileiter, so

hat sich die männliche Tube an die ventrale Wand des Harnleiters gelegt und an dieser Stelle findet man sie auch noch kurz vor der Einmündung des Harnleiters in die Cloake, als einen mit Cylinderepithelium ausgekleideten, mit einem deutlichen, wenn auch engen Lumen versehenen Canal, von dem Harnleiter durch eine Schicht Bindegewebe getrennt. Eine Verbindung beider Canäle kommt nach Spengel nicht vor, wohl ein Verschwinden des Müller'schen Ganges unmittelbar vor der Mündung des Harnleiters. Ein Zusammenhang der Lumina besteht also sicher nicht. Demnach bildet die männliche Tube einen hinten blind geschlossenen, in seinem übrigen Verlaufe mit einem deutlichen Lumen versehenen Canal, der an keiner Stelle mit dem Lumen des Harnleiters in offenem Zusammenhang steht. So wenigstens verhalten sich nach Spengel *Triton, Salamandrina, Salamandra* und *Siredon.* Bei *Menobranchus* und *Menopoma* dagegen konnte Spengel das Hinterende nicht beobachten, wohl die männliche Tube neben dem Leydig'schen Gang nachweisen, bei *Menobranchus* als einen soliden Zellenstrang, bei *Menopoma* als einen hohlen Canal, vollständig in der Musculatur und der Bindegewebshülle des Harnleiters eingeschlossen. Solide fand Spengel die Tube bei *Sperlespes variegatus,* vollständig vermisste er dieselbe bei *Batrachoseps,* obwohl Reste des vorderen Abschnittes auch hier noch zu erkennen sind.

Das Verhalten des vordern, zwischen der Lunge und der Nierenspitze gelegenen und des eben besprochenen hinteren Abschnittes stimmt auch in anderen Punkten nicht immer überein. Selbst innerhalb einer Art ist dieser Abschnitt sehr veränderlich. So z. B. fand Spengel bei *Salamandra maculosa* und den *Tritonen* die Continuität des Canales unterbrochen und so derselbe in einzelne völlig isolirte Stücke zerfallen. Aehnlich fand Wiedersheim es bei *Geotriton fuscus* und *Triton platycephalus.* Aber auch bei anderen *Urodelen* fand Spengel ein ähnliches Verhalten. obgleich in dieser Hinsicht grosse individuelle Schwankungen bestehen.

Bei den männlichen Urodelen beschreibt Leydig weiter noch das Vorkommen Müller'scher Knäuel. Leydig versteht darunter einen liniengrossen, hellen, birnförmigen Körper der vom Bauchfell ausgeht, in die Bauchhöhle vorspringt, aus Bindegewebe besteht, einige vereinzelte Pigmentzellen haben kann und in seinem blinden Grunde einen knäuelförmig gewundenen Canal liegen hat. Die Windungen des Canals haben das Caliber von Harncanälchen und sind von hellen in Essigsäure sich trübenden Zellen ausgekleidet. Auf der Höhe des Schlundes hat Leydig dieses Gebilde häufig angetroffen. Trotz zahlreicher Untersuchungen hat Spengel das von Leydig als „Müller'sche Knäuel“ genannte Gebilde nie auffinden können. —

Cloake.

Bekanntlich münden bei den Urodelen — wie bei allen Amphibien — Afterdarm, Harnblase, Harn-Samen und Eileiter gemeinschaftlich aus in die Cloake. Die Cloake ist mit einem Cylinderepithelium bekleidet,

zwischen welchem zahlreiche Becherzellen eingestreut liegen. Beim Wassersalamander (*Salamandra atra*) ist dies Epithelium bewimpert, so wie bei den Larven von *Salamandra maculata.* Darnach scheint es, wie Leydig hervorhebt, als ob die Wimperbekleidung der Cloake an einen fortwährenden Aufenthalt im Wasser oder an embryonale Zustände gebunden wäre, obgleich andererseits Leydig selbst gesteht, dass es ihm jedoch an *Proteus* nicht gelungen ist, an dem betreffenden Orte Cilien zu erblicken. Beim weiblichen Landsalamander ist von Leydig eine Drüse in der Cloake aufgefunden, welche aus cylindrischen, gegen das Ende zu leicht verbreiteten Schläuchen zusammengesetzt ist. Am männlichen Thier aber wird die ganze Cloake von einer sehr starken Drüsenschicht umgeben, welche deutlich nach der Beschaffenheit ihres Secretes von zweierlei Art ist. Die eine Drüse färbt den vorderen Abschnitt der Cloake weissgelb und ragt selbst noch in die Beckenhöhle vor; sie grenzt sich scharf ab von der, den hintern Abschnitt der Cloake umgebenden Drüse, welche eine graue Färbung zeigt. Die Drüsenschläuche sind in beiden Drüsenhaufen so gross, dass sie mit freiem Auge wohl unterschieden werden können. Die Secretionszellen der vorderen, weissgelben Drüse haben einen körnigen Inhalt, der in Alkalien löslich ist. Die hintere Drüse hingegen producirt eine mehr helle, fadenziehende, klebrige Substanz. Jeder Drüsenschlauch scheint von glatten Ringmuskelfasern umstrickt zu sein, um die Sekretmasse ausquellen zu machen (Leydig).

Auch bei *Proteus anguineus* kommen die Cloakendrüsen sehr entwickelt vor und bestehen aus mehr oder weniger langen Schläuchen, die nach ihren blinden Enden zu sich stark krümmen und in ihrem Lumen zahlreiche Fettkügelchen wahrnehmen lassen. Die Inhaltzellen der Schläuche bilden sich gegen die freie Mündung hin in schöne Cylinderformen aus. Aehnlich verhält sich auch *Menobranchus.*

Die brünstigen Männchen von *Triton* (*alpestris, taeniatus* und *helveticus*) lassen aus der halb geöffneten Cloakenspalte einen Büschel anscheinend steifer, zarter Haare hervortreten. Dieselben sind, wie die mikroskopische Untersuchung darthut, sehr lange, zarte Papillen, welche aber einige besondere Eigenschaften darbieten. Zunächst scheinen sie contractil zu sein und weiter sieht man, dass jede Papille als Träger des Ausführungsganges von Cloakendrüsen dient. Man kann in ihrem Innern einen hellen, sich an der Spitze der Papille öffnenden Strang verfolgen, welcher der Drüsenweg ist. Die ganze Aussenfläche ist von einem Epithel überzogen (Leydig).

Bei *Geotriton* (*Sperlespes*) *fuscus* erscheint die Cloake viel weiter vom Becken nach rückwärts auf die Schwanzwurzel gerückt als bei den übrigen Urodelen. Ihre Innenwand ist glatt und besitzt bei keinem der beiden Geschlechter die eigenthümliche Lappenbildung, welche von Wiedersheim bei *Salamandrina* aufgefunden wurde. Bei männlichen Thieren ist die Cloake ausserordentlich reich an Drüsen, welche mit denen des männlichen Landsalamanders darin übereinstimmen, dass sie — wenigstens

bei mikroskopischer Untersuchung — aus zwei physiologisch differenten Elementen bestehen. Die Drüsenschläuche werden von einem dichten Capillar-Netz umsponnen und von einem Epithelium ausgekleidet, dessen Elemente aus grossen, platten, abgerundeten Zellen bestehen, deren stark granulirte, grosse Kerne oft kaum einen Protoplasmamantel um sich herum erkennen lassen. Die Intercellularsubstanz ist glashell und die Aussenfläche des Schlauches wird von zahlreichen, in der Längsaxe verlaufenden glatten Muskelfasern eingenommen. Bei *Cryptobranchus japonicus* zeigt die Cloakenschleimhaut eine sehr ausgeprägte longitudinale Falte und ist ausserordentlich reich pigmentirt. Ob hier ebenfalls Cloake-Drüsen vorhanden sind, ist bis jetzt nicht bekannt.

Die Cloake mündet nach aussen durch eine longitudinale Spalte. Bei einigen Urodelen (*Triton alpestris, cristatus*) ist bei den Männchen während der Paarungszeit die Cloakegegend sehr verdickt, bei *Geotriton* (*Sperlespes*) *fuscus* dagegen stellt die Cloakenspalte bei beiden Geschlechtern immer einen einfachen Schlitz dar mit scharfen Rändern. Bei *Salamandra* (*Salamandra atra* und *maculata*) dagegen scheint wieder die Cloakenschleimhaut etwas mehr gewulstet zu sein beim Männchen als beim Weibchen.

Im hohen Grade merkwürdig ist die Entdeckung von v. Siebold, dass bei dem Weibchen von *Salamandra atra* wie bei vielen niederen Thieren ein Receptaculum seminis vorkommt. Auf der Mitte der farblosen Rückenwand der Cloake befindet sich nämlich eine weissliche Erhabenheit, über welcher rechts und links die beiden Oviducte ausmünden. Bei genauerer Untersuchung bemerkt man im Innern der Substanz dieses Theils der Cloakenwandung eine Menge blinddarmartiger scharf abgegrenzter farbloser Schläuche, welche in jeder Jahreszeit mit Spermatozoiden mehr oder weniger stark angefüllt sind und also ein Receptaculum seminis dar stellen. Nach von Siebold besteht ein solches Receptaculum seminis aus zwei an der erwähnten Stelle in der Cloakenwandung eingebetteten Gruppen wurstförmiger und verschieden gebogener und gewundener Blindschläuche, deren unteres nach der freien Mündung hingerichtetes Ende stets verengert ist, während das entgegengesetzte blinde Ende immer erweitert erscheint. Es lassen sich ungefähr 30 bis 40 solcher Blindschläuche an jeder Gruppe herauszählen, welche als Receptaculum seminis der rechten und linken Seite einander so genähert sind, dass nur ein ganz schmaler Zwischenraum in der Mittellinie am Rücken der Cloakenwandung von diesen Blindschläuchen frei bleibt. Die Blindschläuche sind übrigens auf beiden Seiten so geordnet, dass ihre verlängerten Hälse mit ihren sehr schwer in die Augen fallenden Mündungen mehr oder weniger nach dem Mittelpunkt einer jeden Gruppe hingerichtet sind, während die blinden Enden derselben rund umher die Peripherie der beiden Gruppen einnehmen. —

Aus der ganzen Anordnung dieser Samenbehälter lässt sich mit grösster Wahrscheinlichkeit annehmen, dass sie demselben Zwecke zu

dienen haben, wie die Receptacula seminis der Arthropoden, i. e. bei der Begattung die von der Cloake des Männchens in die Cloake des Weibchens überströmenden Spermatozoiden aufznnehmen und längere Zeit aufzubewahren um aus diesem Samenvorrath später je nach Bedürfniss von Zeit zu Zeit eine gewisse Quantität Spermatozoiden zur Befruchtung der Eier abgeben zu können. Der Eintritt der Spermatozoiden in die beiden Oviducte — deren unterer Theil als Uterus bezeichnet werden — erscheint bei *Salamandra atra* dadurch ermöglicht, dass sich hier in der nächsten Nähe der Samentaschen auch die beiden Mündungen der Oviducte befinden, welche mit ihren kurzen faltigen Rändern und im geschlossenen Zustande eine papillenartige Hervorragung dicht über derjenigen Stelle der Cloake bilden, an welcher die Blindschläuche der Samentaschen verborgen liegen.

Das Vorkommen lebendiger Spermatozoiden in der Cloake der weiblichen Individuen von *Salamandra atra* zwingt zu der Annahme, dass bei diesem Thiere eine innere Begattung stattfinden muss, obgleich ein wirklicher Begattungsact von den meisten Naturforschern den Urodelen abgesprochen wird. Achtet man aber bei den männlichen Landsalamandern auf die äussere Umgebung der Cloakenspalte, so bemerkt man hier ähnlich wie bei den Tritonen zwei seitlich die Cloakenspalte verschliessende wulstige Lippen, welche auf ihrer inneren der Cloakenhöhle zugewendeten Seite, in noch höherm Grade als bei den Tritonen, eine Organisation besitzen, die sie ganz geeignet erscheinen lässt, die weibliche Cloakenspalte zu umfassen und an dieselbe sich förmlich festzusaugen. Es ist die innere Seite dieser Lippen mit vielen dichten Reihen von Papillen besetzt, welche in ihrem Inneren den Ausführungsgang eines Drüsenschlauchs enthalten, der an der stumpfen Spitze der Papillen ausmündet und eine klebrige farblose Masse entleeren kann. Von der grossen Zahl dieser Drüsenschläuche rührt zum Theil der aufgewulstete Zustand der Cloakenlippen der männlichen Urodelen her (von Siebold). Und wirklich giebt Schreiber (442) auch an, den Begattungsact bei *Salamandra atra* beobachtet zu haben.

Aber nicht allein bei *Salamandra atra*, sondern auch bei *Salamandra maculata* hat von Siebold ein receptaculum seminis angetroffen, welche ebenfalls gewiss nur in Folge eines vorausgegangenen Begattungsactes sich mit Spermatozoiden füllen können, aber dieser Act muss noch verborgener vor sich gehen, als bei *Salamandra atra*, da bis jetzt kein einziger der vielen Beobachter des gefleckten Salamanders mit Sicherheit die Begattung desselben gesehen hat.

von Siebold hat weiter nachgewiesen, dass auch bei *Tritonen* ein Receptaculum seminis vorhanden ist (*Triton cristatus*, *taeniatus* und *igneus*), so dass höchst wahrscheinlich wohl bei allen Salamandern und Tritonen ein Receptaculum seminis vorhanden sein wird. Dagegen wird von Wiedersheim ausdrücklich angegeben, dass weder bei *Geotriton*, noch bei *Salamandrina* eine Spur von Receptaculum seminis vorkommt. Ob

bei *Cryptobranchus japonicus* Receptacula seminis angetroffen werden, dürfte jedenfalls noch näher untersucht werden. Nur bei Hyrtl (417) finde ich angegeben, dass bei *Cryptobranchus japonicus* in der Cloake eine doppelte Reihe feiner Oeffnungen vorkommen, welche höchstwahrscheinlich die Mündungen von Taschen sind, welche den Receptacula seminis bei den Salamandern entsprechen.

Anuren.

Nieren.

Bei allen Anuren bilden die Nieren längliche, bald breitere, bald schmälere, in der Regel ziemlich platte Körper. Während aber bei *Rana* und *Bufo* die Nieren meistens drei- bis viermal so lang, wie breit sind, erreicht bei *Dactyletra* die Länge etwa das sechsfache der Breite. Die dorsale Fläche ist gewöhnlich ziemlich glatt, die ventrale dagegen oftmals durch tief einschneidende Gefässe stark gelappt, glatt ist sie bei *Bombinator*, *Alytes*, *Pelobates*, *Pipa* u. A., lappig bei *Rana*, *Hyla* und besonders bei den *Bufoniden*. Die kurzen Nieren liegen im Allgemeinen am weitesten nach vorn in der Leibeshöhle, so dass die Harnleiter vom Hinterende der Nieren bis zur Cloake in weiter Ausdehnung frei liegen. Doch kommen auf diese Regel zahlreiche Ausnahmen vor. Was den feineren anatomischen Bau der Niere angeht, so stimmt dieser im allgemeinen mit dem der Urodelen überein. Die Wand der Malpighi'schen Kapsel ist auch hier von einem Endothelium ausgekleidet. Der Gefässknäuel lässt wie bei den *Urodelen* häufig einen beträchtlichen Theil der Kapsel frei, bald nur auf derjenigen Seite, auf welcher das Harncanälchen entspringt, bald im ganzen Umfang. Der aus der Kapsel des Malpighi'schen Körperchens hervorgehende Hals ist wie aus den Untersuchungen von Roth (393), Hüfner (394), Metschnikoff (398), Heidenhain (392), Spengel (399), Duncan (395), Kölliker (400) u. A. hervorgeht mit Flimmerzellen ausgekleidet, deren Cilien den Durchmesser der Lichtung des Canales erheblich übertreffen und sich deshalb im Innern des Canales parallel seiner Längsaxe anordnen. Die Angabe Heidenhain's, dass die Spitze der Cilien immer gegen den Anfangstheil des Canales an der Malpighi'schen Kapsel hin gerichtet sei, konnte Spengel nicht bestätigen, indem er auch hier, wie bei den *Urodelen* an frischen Präparaten die Cilien stets in entgegengesetzter Richtung antraf, ebenso an Schnitten erhärteter Niere.

Der Hals geht über in ein zweites Canalstück, das von cylindrischen Zellen mit granulirtem Inhalte und deutlichem Kerne ausgekleidet ist. Der dritte Abschnitt ist mit ganz ähnlichen Flimmerzellen ausgekleidet wie der erste. Die vierte Abtheilung zeigt dieselbe eigenthümliche Stäbchenformation der Zellen. Die Verbindung mit den Sammelröhren vermittelt ein mit hellen kubischen oder cylindrischen Zellen ausgekleidetes

Stück. Diese verschiedenen Canalabschnitte finden sich nun folgendermaassen in der Batrachierniere vertheilt. Die Malpighi'schen Körperchen liegen nach Spengel vorwiegend, nach Hyrtl dagegen immer an der ventralen Seite der Niere. Nach Hyrtl sollen dieselben zwei Schichten bilden, eine oberflächliche und eine tiefliegende. Sie wird wie bei den *Urodelen* sehr gross, im allgemeinen bei den Amphibien die grössten unter allen Wirbelthieren. Nach Hüfner (394) haben sie eine ovale Gestalt, eine Länge von 13 Mikromillm. bei einer Breite von 88 Mm. Nach Duncan (395) ist die Kapsel doppelblätterig, was besonders deutlich hervortreten soll nach Behandlung in doppelt chromsaurem Kali Nach den Untersuchungen von Hyrtl theilen sich die Nierenarterien in verhältnissmässig viele Zweige und diese gehören bloss dem ventralen Bezirke der Niere an. Jeder dieser Zweige trägt einen Knäuel. Theilung des Knäuelgefässes bis auf 10 Stämmchen, kann man leicht beobachten. Bei *Bufo* und *Rana* kommen zweierlei Knäuel vor, grosse und kleine. Erste überwiegen an Zahl und sind durch den grossen Umfang des ventralen Reviers der Niere ziemlich gleichförmig vertheilt. Die kleinen lagern nur an der hintern Hälfte des äusseren Randes. Der dorthin gelangen sollende Zweig der A. renalis hat also den längsten Weg zurückzulegen und da er während desselben Aeste abgiebt, kommt er am Platze seiner Bestimmung schon so an Stärke reducirt an, dass seine spärlichen Verzweigungen daselbst zu den feineren gehören und ihre Knäuel somit zu den kleinen.

Der Grössenunterschied des zu- und abführenden Knäuelgefässes ist ein sehr bedeutender. Die abführende Arterie ist sehr fein, was nicht von der anführenden gilt. Das Capillargefässsystem, in welches die abführenden Knäuelgefässe ohne sich weiter mehr zu verzweigen, direct übergehen, besteht aus einem Venenplexus, welcher wahrscheinlich nicht capillar genannt zu werden verdient. In die weiten Stämmchen dieses Plexus münden die feinen Vasa efferentia der Knäuel unmittelbar ein.

Der von dem Malpighi'schen Körperchen entspringende Hals geht von der dorsalen Seite der Kapsel aus und zieht zunächst in der Richtung zur dorsalen Nierenfläche, erreicht dieselbe indessen nicht, sondern geht vorher über in den zweiten Abschnitt, der sich in der dorsalen Nierenhälfte mehrfach hin- und herwindet und sich schliesslich wieder der ventralen nähert, um hier in das dritte, mit Wimperepithel ausgekleidete Canalstück überzugehen. Die Windungen des vierten Abschnittes verbreiten sich vorwiegend in der ventralen Nierenhälfte, vereinigen sich aber schliesslich mit den dorsal gelegenen Sammelröhren, in welche sie etwa unter rechtem Winkel einmünden, während die Sammelröhren selbst quer durch die Niere ziehen und am lateralen Rande sich mit dem daselbst befindlichen Harnleiter verbinden.

Auch in den Nieren der Anuren kommen Nephrostomen vor, wie fast gleichzeitig von Spengel und F. Meyer (447) nachgewiesen ist. Bei schwacher Vergrösserung bemerkt man an der ventralen Fläche eine Anzahl länglicher Löcher, von einem schmalen, erhabenen Rande umgeben;

sie finden sich in hervorragender Grösse, besonders längs der Gefässe, während eine Anzahl kleinerer auch auf der Fläche zwischen je zwei Gefässen zu sehen sind.

Ausser diesen deutlich als Löcher imponirenden Gebilden bemerkt man zahlreiche Höckerchen und auch diese erweisen sich bei Anwendung stärkerer Vergrösserung sowie an Schnitten als Nephrostomen, deren Oeffnung nur sehr eng ist. Was die Verbreitung der Nephrostomen auf der Nierenoberfläche betrifft, so bemerkt man leicht, dass die Trichter sich nur auf denjenigen Theil der ventralen Fläche beschränken, welcher vom Peritoneum überzogen wird. Auf der vordern, an Nephrostomen reichen Fläche erscheinen nur die medianwärts von der Nebenniere gelegenen, durch die Gefässe von einander getrennten Felder wie besäet mit Oeffnungen, während solche an dem schmalen Streifen, der zwischen der Nebenniere und dem Harnleiter liegt, nur spärlich vorhanden sind. Indessen gelingt es nur verhältnissmässig selten, die Nephrostomen der Froschniere in der Deutlichkeit darzustellen, wie in dem geschilderten Fall. Die Zahl der Trichter beläuft für *Rana* 200—250. Charakteristisch ist für die Niere von *Rana temporaria* die Lage der Oeffnungen zur Oberfläche; die Trichterstiele ziehen ziemlich senkrecht zu dieser in die Nierenmasse hinein, so dass man bei einer Betrachtung von der Bauchseite her in den Grund der Trichter hineinschaut. In dieser Hinsicht schliessen sich die *Bufonen* an die Frösche an. Anders verhalten sich *Bombinator igneus* und *Discoglossus pictus*. Hier sehen die Trichteröffnungen nicht ventralwärts und die von ihnen entspringenden Trichterstiele ziehen, statt in die Tiefe zu senken, eine erhebliche Strecke, 1—2 Mm. an der Oberfläche des Organes hin. Man bekommt daher bei diesen Arten, wenn man die Niere von der Bauchseite betrachtet, niemals den Trichtergrund zu Gesicht, sondern erblickt die Nephrostome immer in Profil.

Ein ähnliches Verhältniss, wie schon bei den *Urodelen* angegeben ist, dass nicht selten zwei Trichterstiele sich zu einem gemeinsamen Nephrostom vereinigten, während umgekehrt ein Trichterstiel sich theilte und mit zwei Nephrostomen sich verbände, kehrt auch nach Spengel bei den Anuren wieder, und zwar so oft, dass diese Bildungen fast die Regel sind. Auch können drei oder vier Trichterstiele eine Mündung besitzen und ebenso viele Nephrostomen sich mit ihren Stielen in einen Canal öffnen. Nicht selten vereinigen sich zwei aus einem gemeinsamen Nephrostom entsprungene Trichterstiele wieder mit einander (Taf. XLI, Fig. 1). Die Verbindung benachbarter Canäle kann ferner bald in grösserer, bald in geringerer Ausdehnung erfolgen, so dass man eine Verschmelzung der Trichter und eine solche der Trichterstiele unterscheiden könnte.

So leicht und einfach es nach Spengel ist, die Nephrostomen der Anurenniere darzustellen, so äusserst schwierig ist der Nachweis, mit welchem Abschnitt der Harncanälchen die Nephrostomen zusammenhängen. Während mit Bestimmtheit ein Zusammenhang der Nephrostomen mit dem

Halse der Malpighi'schen Körperchen stattfindet, kommt nach Spengel bei den Anuren ein solcher Zusammenhang sicher nicht vor. Ungeachtet zahlreicher Versuche ist es Spengel nur einmal gelungen, einen Zusammenhang der Nephrostomen mit den Harncanälchen nachzuweisen, aber nicht mit dem Halse der Malpighi'schen Körperchen, wie bei Urodelen und Coecilien, sondern mit dem vierten Abschnitt der Harncanälchen, obgleich Spengel selbst zugiebt, dass noch schlagendere Beweise beigebracht werden müssen.

Harnleiter.

Der Harnleiter verläuft bei allen Anuren am lateralen Rande der Niere, in deren Masse sein vorderer Abschnitt meistens eingebettet liegt, so dass man denselben erst nach Injection oder an Querschnitten wahrnimmt. Eine Ausnahme nur machen *Discoglossus* und *Bombinator*. Nachdem die Harnleiter die Niere verlassen haben, rücken sie allmählich näher, bis sie sich berühren. Eine Vereinigung der beiden Lumina hat aber Spengel nie beobachtet; oft laufen die Canäle mehrere Millimeter weit in inniger Berührung neben einander hin, doch stets durch eine Scheidewand von einander getrennt. Es gilt dies sowohl vom männlichen als vom weiblichen Geschlecht.

Eine besondere Erwähnung dagegen bedarf der Harnleiter des männlichen *Bombinator*, der schon mit blossem Auge durch seine weisse Farbe, sein deutliches nebenhodenartiges Aussehen und sein Hervorragen über das vordere Ende der Niere hinaus sich kundgiebt. Der über das vordere Ende der Niere hinausragende Theil endigt blind, unmittelbar am vordern Nierenrande hat er seine grösste Breite, gegen das hintere Ende der Niere zu verliert er sein gewundenes Aussehen und seine weisse Farbe und wird bis zur Einmündung in die Cloake glatt und hell. Das vordere blinde Ende wimpert im Innern und zwar nach den einzelnen Individuen in verschieden weiter Ausdehnung nach hinten (Leydig).

Ausserdem giebt Spengel noch an, dass der Harnleiter am Vorderende der Niere nicht bloss den von Leydig beschriebenen blind endigenden Canal nach vorne entsendet, sondern ausserdem noch einen Ast abgiebt, welcher die Spitze der Niere umfasst und sich an den medialen Rand derselben begiebt, um hier mit dem Hodennetz in Verbindung zu treten. Auch beim Weibchen besitzt der Harnleiter eine Verlängerung über das vordere Nierenende hinaus.

Aehnlich wie beim Männchen von *Bombinator*, verhält sich der Harnleiter bei *Discoglossus pictus*, nur fehlt ihm die Verlängerung nach vorn.

Das freie Ende des Harnleiters ist bei vielen Arten im männlichen Geschlechte flaschenartig erweitert, so z. B. bei *Rana esculenta*, *Hyla arborea* und *Phyllomedusa*. Bei *Discoglossus* erreicht die Erweiterung den höchsten Grad und beginnt nicht am freien Abschnitt des Harnleiters, sondern schon fast in der Mitte des Nierenrandes, so dass die hinteren

Sammelröhren in sie einmünden. Diese Anschwellungen dienen als Reservoire für den Samen während der Begattungszeit.

Denselben Zweck erfüllen bei *Rana temporaria* mächtige verästelte Drüsenschläuche, die in ihrer Gesammtheit die sogenannte „Samenblase" darstellen.

Harnblase.

Eine Ausstülpung an der vorderen Cloakenwand stellt bei den Batrachiern wie bei den *Urodelen* eine dünnwandige Harnblase oder Harnreservoir vor. Unmittelbar hinter das Ende des Mastdarmes, welches durch eine Falte gekennzeichnet ist, mündet die Harnblase mittelst eines kurzen Stieles in die Cloake ein (*Rana esculenta*).

Unsere Kenntniss der histologischen Structur der Harnblase beim Frosch verdanken wir besonders Lavdowsky (443). Innerlich ist die Harnblase von einer, stellenweise doppelten Schicht von Epithelialzellen ausgekleidet, die der Form nach eher zum Typus des Pflaster- als des Cylinderepithels gerechnet werden können. Die etwas verlängerten Zellen dieses Epithelialgewebes bilden einen sehr festen Ueberzug mit dem darunter liegenden Binde- und Muskelgewebe. Unmittelbar nach der Epithelialschicht folgt eine dünne Schicht glatten Muskelgewebes, die in ein Stroma von Binde- und elastischem Gewebe eingelagert ist, welche sich unmittelbar an die seröse Haut anschliesst und auch eine Art zartes Stroma für die Muskeln bildet.

Das Bindegewebe des Stroma stellt sich als eine structurlose oder leicht faserige Membran dar, in welcher spindelförmige, öfter auch sternartige Zellen mit langen Ausläufern in geringer Menge zerstreut sind. Eine interessante Besonderheit in ihrer Anordnung stellen die glatten Muskeln dar. An der Stelle der Vereinigung der Blase mit dem Dickdarm beim inneren Orificium der Cloake beginnend, erheben sich die Muskelfasern immer höher und höher, indem sie sich entweder von ihrem Bündel abzweigen oder wieder zu neuen zusammenlegen. Durch die Verästelung oder Anastomosirung der dicken und dünnen Bündel wird ein grobmaschiges Muskelnetz gebildet, in dessen eckige Maschen einzelne Faserzellen, Gefässe und Nerven mit ihren Endigungen eingebettet sind. Die Muskelbündel sind in nicht mehr als zwei Schichten, selten in drei ausgebreitet. Die Elemente dieses Gewebes sind wandlose Muskelzellen mit einem oval ausgedehnten Keim. Einzelne Muskelzellen, in den Maschen der Muskelbündel eingebettet, bilden mit ihren wahren Anastomosen, ganze Netze.

Auf diese Weise wird die Harnblase des Frosches ein Organ, wo die glatten Muskelzellen nicht nur ein Geflecht bilden, sondern auch unmittelbar sich vereinigend und zusammenfliessend — echte Anastomosen bilden, was man sonst nirgends bei höheren Thieren antrifft.

Als „Endzellen" markloser Nervenfasern beschreibt Lavdowsky birnförmige, von einer kernhaltigen Hülle umgebene Ganglienkörper, in

welche die fibrilläre Nervenfaser pinselförmig ausstrahlt. Sie gleichen sehr den Zellen der zahlreichen kleineren Ganglien der Harnblase und unterscheiden sich fast gar nicht von den Zellen des Nervus sympathicus des Frosches.

Hoden.

Die beiden Hoden liegen symmetrisch auf der ventralen Seite der Nieren. Ein jeder ist durch ein breiteres oder schmäleres Halteband (Mesorchium) am medialen Rande einer Niere befestigt. Die Form des Hodens wechselt von der einer kleinen Kugel zu der eines langen Cylinders, erstere kommt vor bei *Alytes obstetricans*, letztere bei den *Bufoniden* besonders bei *Bufo agua*, wo der Hoden fast die Länge der Nieren erreicht. Bei den meisten Anuren ist derselbe nur etwa halb so lang wie die Niere, so bei den einheimischen Fröschen und Kröten, bei *Hyla*, *Bombinator*, *Pelobates*, *Pelodytes* u. A. Nicht selten ist er dabei mehr oder minder stark abgeplattet. In geringem Grade ist dies bei *Rana* der Fall, bei *Pseudophryne* dagegen in so hohem Grade, dass der Hode als eine etwas elliptische platte Scheibe erscheint. Im Allgemeinen sind die Hoden etwas dem vorderen Nierenrande genähert, besonders bei den kugeligen oder kurz cylindrischen Formen. Bei *Bufo* rücken sie, in Folge der Zwischenlagerung gewisser Gebilde zwischen sie und den Fettkörper, in die Mitte oder selbst gegen die hintere Nierenhälfte zu.

Was den feineren Bau der Hoden angeht, so kann man ausser dem schwach entwickelten bindegewebigen Stroma die Kapseln, in denen die Samenelemente sich entwickeln, und die ausführenden Canäle, welche ein intratesticuläres Hodennetz bilden, unterscheiden, letzteres entspricht dem bei den Urodelen gefundenen Sammelgang mit seinen Aesten. Diese Theile stehen in verschiedener Weise mit einander im Zusammenhange. In den meisten Fällen sitzen die kurzen kugligen oder durch gegenseitigen Druck polygonal gewordenen Kapseln den Enden der Canäle des intratesticulären Hodennetzes auf wie Beeren einer Traube. So z. B. bei *Pseudocoryne, Alytes, Bufo*, *Bombinator* u. A., bei beiden letzteren entleeren sich indessen nicht alle Hodenkapseln direct in die ausführenden Canäle, sondern ein Theil derselben setzt sich unter Durchbrechung der Scheidewand mit einer der anliegenden Kapseln in Verbindung und ergiesst ihren Inhalt zunächst in diesen. Dieser Zusammenhang scheint indessen erst zu entstehen, wenn die Spermatozoiden reif sind und ausgestossen werden.

Eine scheinbar sehr abweichende Structur besitzt der Hode von *Discoglossus*, wie aus den Mittheilungen von Wittich (414) und Spengel hervorgeht. Der Hode hat hier eine spindelförmige gleichmässig vorn und hinten zugespitzte Gestalt und besteht aus zahlreichen, parallel neben einander liegenden Schläuchen, deren jeder fast die Länge des ganzen Organes besitzt. An dem vorderen Ende des Hodens, aus dem ein einziges, sehr weites vas deferens entspringt, vereinigen sich alle diese Schläuche in wenigen äusserst kurzen Sammelcanälen, welche das intratesticuläre

Hodennetz darstellen, das die Sammelschläuche mit dem vas efferens verbindet. Aus dem Verhalten des Hodens bei *Discoglossus* lässt sich der von *Rana* ableiten. Das intratesticuläre Hodennetz beginnt hier mit einem länglichen Sinus, von dem aus nach allen Seiten die schlauchförmigen Samenkapseln entspringen, sich zunächst mehrfach hin- und herwinden, dann aber in der Peripherie unter gleichzeitiger Verästelung sich dicht an einander legen und radiär anordnen. Der Unterschied zwischen dem Hodenbau von *Rana* und *Discoglossus* bestände demnach wesentlich nur darin, dass bei jenem das intratesticuläre Hodennetz am vorderen Ende, bei diesem mehr in der Mitte und an der medialen Seite des Organs angebracht ist, während die Samenschläuche dort, einander parallel, um die Längsaxe des Hodens herumgelagert, hier dagegen radiär gestellt erscheinen.

Ueber den histologischen Bau der Hodenschläuche, welche je nachdem die Thiere geschlechtsreif sind oder nicht, ein verschiedener ist, so wie über die Entwicklung der Spermatozoiden wird nachher gehandelt werden. Hier nur einige Worte über die reifen Spermatozoiden.

An den reifen Spermatozoiden kann man bei den *Batrachiern* wie bei den *Tritonen* nach den Untersuchungen von Schweigger-Seidel drei Abschnitte unterscheiden: das Köpfchen, das Mittelstück und den Schwanz. Das Köpfchen ist 14 Mikromill. lang und 1,6 Mikromill. breit; das Mittelstück 2,5 Mikromill. lang, der Schwanz 40 Mikromill. Der Unterschied zwischen Köpfchen und Mittelstück tritt besonders deutlich hervor, wenn man die Spermatozoiden durch Wasserzusatz zum Quellen bringt; man sieht dann, dass das Mittelstück an der Quellung sich nicht betheiligt. Durch Carmin wird nur das Köpfchen tingirt, während das Mittelstück ungefärbt bleibt. Höchst wahrscheinlich wird das Köpfchen des Samenkörpers von einer äusseren Umhüllungshaut umschlossen. Wenn man wenigstens die Einwirkung kaustischer Kalilösung auf die Spermatozoiden unter dem Mikroskope beobachtet, so sieht man, dass das Köpfchen zuerst ein wenig aufquillt, dann aber plötzlich rückweise verschwindet, sodass man ganz unwillkürlich an das Platzen einer kleinen Blase erinnert wird. Allerdings ist es noch nicht gelungen, die zurückbleibenden Reste der Membran nachzuweisen. Wenn der schwanzförmige Theil vom Köpfchen abgelöst ist, bleibt der Schwanz noch eine Zeit lang sich lebhaft fortbewegend (Kölliker, Ankermann, Schweigger-Seidel).

Bei *Alytes* besitzen die Spermatozoiden nach den Untersuchungen von Spengel einen vorn spitzig zulaufenden stäbchenförmigen Kopf und einen etwa doppelt so langen feinen Schwanz, an dem eine schöne undulirende Membran entlang zieht, gerade also wie bei den Urodelen. Auch bei *Bombinator* kommt am Schwanz eine undulirende Membran vor. Ganz ähnlich wie bei *Alytes* verhalten sich nach Spengel die Spermatozoiden von *Bufo.* Dagegen beschreibt La Vallette St. George (427), dass die Spermatozoiden von *Bufo cinereus* zwei Schwanzfäden besitzen. *Pelobates* besitzt nach Spengel Samenfäden mit einem langen korkzieherförmig

gewundenen Kopf und langem feinem Schwanz, ohne undulirenden Saum. *Discoglossus* endlich besitzt Spermatozoiden, welche noch länger sind als die bei *Geotriton fuscus* von Wiedersheim beschriebenen, hier sind sie nämlich über zwei Millimeter lang, davon kommt fast die Hälfte auf den dünnen, korkzieherförmigen Kopf, das Uebrige auf den mit unmessbar feiner Spitze auslaufenden und mit einer äusserst zarten undulirenden Membran umgebenen Schwanz.

Was die Bewegungen der Spermatozoiden bei den *Batrachiern* angeht, so besteht die Vorwärtsbewegung — nach den Untersuchungen von Eimer (406) — sobald sie eine rasche ist, in einer Drehung um die Längsaxe und diese Drehung giebt die hauptsächlichste unmittelbare Ursache jener beschleunigten Vorwärtsbewegung ab. Kopf und Mittelstück welche Eimer zusammen als „Griff“ auffasst, machen sanduhrförmige Excursionen, bewirkt durch Radschlagen des Schwanzendes. Besonders bei *Bufo viridis* konnte Eimer während langsamer Bewegung sehr schöne Schlängelungen des Schwanzes, d. i. Schraubenwindungen wahrnehmen, welche vom vorderen Ende desselben nach hinten liefen.

Das Hodennetz.

Um über den Zusammenhang des Hodennetzes mit der Niere bei den Anuren eine deutliche Vorstellung zu bekommen, muss man geschlechtsreife Thiere nehmen, aus deren Hoden sich das Sperma durch leichten Druck in die ausführenden Canäle austreiben lässt.

Bekanntlich hat Bidder (444) zuerst den Nachweis geliefert, dass beim Frosch der Same die Niere durchsetzt, ehe er in die Cloake entleert wird. Aus den Hoden entspringen hier durch Anastomosen zu einem Netzwerk verbundene Längscanäle, welche man als vasa efferentia bezeichnet, ziehen zum medialen Nierenrande und münden hier in einen Längscanal, aus dem die Nierencanälchen ihren Ursprung nehmen. Einzelne vasa efferentia geben zuweilen Seitenzweige ab, welche die Niere nicht erreichen, sondern blind endigen.

Ueber die Vereinigung der vasa efferentia mit den Harncanälchen haben wir noch keine übereinstimmenden Angaben. Auf Injectionsversuchen sich stützend, behauptet Hyrtl (396), dass ein Zusammenhang zwischen vasa efferentia und Malpighi'schen Körperchen stattfindet. Dagegen behauptet Heidenhain, dass in dem zweifellos den Harn bereitenden Theil der Niere eine Verbindung der Malpighi'schen Kapseln mit den Samenwegen nicht vorkommt, sondern erst in den grossen Ausführungsgängen des Harns. Spengel's (399) Resultate schliessen sich vollkommen den von Heidenhain an. Obwohl der Harnleiter sich sehr schnell mit der weissen Samenmasse füllte, begegnete er niemals einer Spur derselben in einem Malpighi'schen Körperchen. Die Quercanäle des Hodennetzes münden nach Spengel in den schon von Bidder beschriebenen Längsgang, der am medialen Rande, etwas gegen die dorsale Fläche der Niere zugerückt, verläuft, aber nicht wie bei den Urodelen in einiger Entfernung

davon angebracht ist, sondern der Niere eng anliegt. Von der dorsalen Nierenfläche betrachtet, zeigt sich der Canal stark varicös. Der Grund dieser Varicositäten liegt darin, dass der Canal selbst sehr dünn ist, von seiner lateralen Wand indessen in grosser Anzahl Canäle entspringen, welche quer durch die Niere hindurchziehen, sich zum Theil mit einander vereinigen und endlich in den Harnleiter eintreten. An der Stelle, wo diese Canäle den Längscanal verlassen, besitzen sie eine ampullenartige Erweiterung, wodurch eben das varicöse Aussehen des Längscanales bedingt wird. Ob diese Ampullen ursprünglich Malpighi'sche Kapseln gewesen sind, deren Glomerulus sich zurückgebildet oder gar nicht entwickelt hat, muss die Ontogenie lehren. Beim erwachsenen Thier ist nach Spengel jedenfalls kein Glomerulus vorhanden, auch ist das diesen auskleidende Epithel cylindrisch und nicht pflasterförmig, wie in den Malpighi'schen Körperchen. Die aus den Ampullen hervorgehenden Canäle endlich gleichen nicht einem Hals, sondern charakterisiren sich in mehrfacher Beziehung als Sammelröhren. Sie besitzen nicht nur dasselbe Epithel wie diese, sondern nehmen in der That von der ventralen Nierenfläche her eine Anzahl von Harncanälchen auf. Mit anderen Worten: es sind die kammförmig aus dem Harnleiter hervorgehenden Quercanäle der Nieren, welche von den meisten Autoren schon beschrieben sind.

Dass der Längscanal nicht nur beim Männchen, sondern auch beim Weibchen vorhanden ist, ist von Bidder schon beschrieben.

Völlig anders dagegen verhält sich *Bufo*. Hier dringen die Spermatozoiden nachdem sie die vielfach anastomosirenden Quercanäle des Hodennetzes durchsetzt haben, zunächst in einen Längscanal, der wie bei *Rana* am lateralen Nierenrande liegt. Die von diesem in erheblicher Anzahl entspringenden queren Canäle verlaufen nun an der ventralen Nierenfläche und entsenden 2 bis 5 Aeste in die Nierenmasse hinein. Das sie auskleidende Epithel zeichnet sich durch die geringe Höhe seiner Zellen von dem aller übrigen Nierencanäle aus. Die erwähnten Aeste treten an die ventrale Seite gewisser Malpighi'scher Körperchen und führen das Sperma in diesen hinein; der Abfluss erfolgt durch den kurzen, dem vas efferens gegenüber aus der Kapsel hervorgehenden Halse. Wie bei den Urodelen und Coecilien passiren also die Spermatozoiden bei *Bufo* die Harncanälchen ihrer ganzen Länge nach, auch die mit einem grossen Glomerulus versehenen Malpighi'schen Körperchen. Die Harncanälchen vereinigen sich endlich, in den quer durch den dorsalen Nierenabschnitt ziehenden Sammelröhren welche sich sonst wie bei Rana verhalten, nur fehlt innen die Vereinigung zu einem Längscanal. Wie bei den *Coecilien* nimmt nur ein Theil der gesammten Malpighi'schen Körperchen vasa efferentia auf.

Bei *Bombinator* finden sich sowohl die Quercanäle als auch der Längscanal des Hodennetzes ähnlich wie bei *Bufo* entwickelt. Aus dem etwas von dem lateralen Nierenrande entfernten Längscanal treten Canäle quer zur Niere hinüber, senken sich eine Strecke weit in dieselbe hinein und enden, für so weit Spengel an den noch nicht völlig brünstigen

Thieren unterscheiden konnte, stets blind. Nur die von dem vorderen Abschnitt des Längscanales entspringenden Canäle winden sich durch die Niere hindurch und ergiessen ihren Inhalt schliesslich in den das Vorderende der Niere hakenförmig umfassenden Fortsatz des Harnleiters. Malpighi'sche Körperchen oder auch nur ampullenartige Erweiterungen konnte Spengel in diesen als vasa efferentia fungirenden Canälen nicht beobachten.

Die Trennung der Samen- und Harnwege, die bei *Bufo* noch nicht besteht, ist also bei *Rana, Bombinator* und *Discoglossus* in verschiedener Weise und in verschieden hohem Grade durchgeführt. Bei allen letztgenannten erfolgt die Vereinigung der beiden Producte indessen spätestens im Harnleiter. Noch viel weiter aber geht die Trennung bei *Ateles*. Die hier aus dem Hoden hervorgehenden Canäle bilden ein schmales Hodennetz, das die Niere kreuzt, ohne sich mit ihr zu verbinden und in einen Canal einmündet, der in etwa 1 Mm. Entfernung vom lateralen Nierenrande hinzieht. Gegen die Lungenwurzel zu verlängert er sich nach vorn in einen feinen, an seiner Spitze blind geschlossenen Gang. In der Nähe des Hinterendes der Niere geht von seiner lateralen Wand eine nach vorn gerichtete längliche Tasche aus, die als Samenblase fungirt. Dieser Canal verhält sich in jeder Beziehung als der Müller'sche Gang: er nimmt nicht die Sammelröhren der Niere auf, sondern diese münden in einen am lateralen Nierenende liegenden zweiten Canal, der sich verhält wie bei den übrigen Anuren der Leydig'sche Gang. Beide Gänge vereinigen sich erst kurz vor der Cloake. Ob hier der Müller'sche Gang des Männchens degenerirt und eine sonst nicht vorkommende Spaltung des Leydig'schen Ganges in zwei nur an ihrem Ende verbundene Canäle stattgefunden hat, oder ob in der That der Müller'sche Gang hier mit dem Hodennetz in Verbindung getreten und als Samenleiter fungirt, während der Leydig'sche Gang ausschliesslich die Function des Harnleiters übernommen hat, muss die Entwickelungsgeschichte lehren.

Indem die genetischen Beziehungen des Hodennetzes der *Anuren* noch unbekannt sind, so sind einstweilen die Bezeichnungen „Längscanal, Quercanal und Vasa efferentia“ nicht als Ausdruck der morphologischen Uebereinstimmung mit den gleichnamigen Canälen des Hodennetzes der *Urodelen* und Coecilien aufzufassen, ja nicht einmal in der Anurenordnung selbst ist eine sichere Vergleichung der einzelnen Theile möglich.

Ovarium.

Die Eierstöcke sämmtlicher Anuren stellen eine bald grössere, bald kleinere Längsreihe von dünnwandigen Taschen dar, an deren Innenwand die Ovula hängen. Zwischen je zweien dieser Taschen verwachsen die Wandungen fest mit einander. Ein Zusammenhang der einzelnen Hohlräume, in welche auf diese Weise das Ovarium jeder Seite zerlegt wird, besteht durchaus nicht, obwohl es durch einen Zerfall der einzelnen Taschen in zwei oder mehrere Lappen häufig so scheint. Die Zahl

dieser Ovarialfächer ist bei den verschiedenen Arten verschieden, innerhalb einer und derselben Art indessen ziemlich beständig. So z. B. fand Spengel einen einfachen ungetheilten Hohlraum nur bei *Pelodytes punctatus*, drei bis vier Fächer besitzt nach ihm das Ovarium bei *Alytes obstetricans*, fünf bei *Discoglossus*, sechs bis acht bei *Ixalus* und *Polypedates* neun bis zwölf bei *Pelobates*, neun bei *Hyla*, fünfzehn bei *Rana* und bis zu dreissig bei *Bufo*. Durch eine besondere Bildung zeichnet sich das vordere Ende des Ovarium aller *Bufonen* aus, namentlich bei jungen Weibchen findet man hier deutlich einen Körper, der sich schon durch seine viel compactere Beschaffenheit von den hinteren, wie bei den übrigen Anuren beschaffenen Abschnitten unterscheidet. Wie man sich an Querschnitten leicht und sicher überzeugt, besitzt derselbe keinen Hohlraum, sondern besteht aus einer dicht gedrängten Masse von den Zellen, die mit den Eiern des übrigen Ovarium wesentlich übereinstimmen; im Allgemeinen besitzen sie ein etwas höheres Follikelepithel. Ihr Keim gleicht völlig dem Keimbläschen eines echten Eies und enthält wie dieses eine Anzahl in der Regel wandständiger bläschen- oder tropfenförmigen Keimflecke. Während sich nun in den Eiern des hinteren Eierstockabschnittes die bei dem entwickelungsgeschichtlichen Theil näher zu beschreibenden Dotterschollen ausbilden und allmälig mehr und mehr Pigment anhäuft, behalten die Bestandtheile dieses Theiles, welchen Spengel als das Bidder'sche Organ des Krötenovarium bezeichnet, ihre anfängliche Grösse und Farblosigkeit. Nach und nach tritt sogar eine Rückbildung ein, bei den meisten erwachsenen Kröten findet man kaum noch Spuren davon, die letzten Reste erscheinen als gelbliche, kaum hirsekorngrosse Knötchen zwischen dem Ovarium und dem Fettkörper (Spengel). Auf das Bidder'sche Organ werden wir bei dem männlichen Thiere bei dem Müller'schen Gang noch näher zurückkommen.

Welche Bedeutung dem Zerfall des Anuren-Ovariums in eine Anzahl isolirter Taschen zukommt, ob wir etwa in derselben einen Ausdruck einer Segmentirung zu erblicken haben, bleibt künftigen Untersuchungen vorbehalten. Besonders fragt es sich ob vielleicht die Zahl der Ovarialfächer mit derjenigen der Nierensegmente zusammenfällt.

Ueber den Bau und die Structur der Eier der Anuren wird bei dem entwickelungsgeschichtlichen Theil näher gehandelt werden.

Eileiter.

An dem Eileiter der Frösche kann man drei Schichten unterscheiden; 1) eine dünne, faserige Umhüllung (Peritonealhülle), 2) eine mächtige Drüsenschicht und eine höchst eigenthümliche und complicirte Epithelialbekleidung.

Die Umhüllungshaut besteht ausschliesslich aus faserigem Bindegewebe, in welchem Gefässe verlaufen und Ausläufer nach innen senden. Glatte Muskelfasern, welche Stannius beschrieben hat, konnte weder Leydig noch Böttcher auffinden. Die zweite Schicht stellt die Hauptmasse

des ganzen Organs dar, sie besteht aus dicht gedrängten, cylindrischen, öfters im untern Theile gabelförmig gespaltenen Drüsenschläuchen, welche fast die ganze Dicke der Eileiterwandung ausmachen. Diese Schicht findet sich nur im Mittelstück der Eileiter. Beim Uebergang desselben in die Endstücke nehmen die einzelnen Drüsen an Höhe ab, rücken weiter auseinander und verschwinden schliesslich gänzlich. Schon der Umstand, dass diese Drüsen, entsprechend den verschiedenen Phasen des Geschlechtslebens, in regelmässiger Periodicität zwischen progressiver Entwickelung und regressiver Metamorphose fluctuiren, verleiht ihnen ein besonderes Interesse, ausserdem aber bieten sie noch einige andere bemerkungswerthe Eigenthümlichkeiten dar, auf welche zuerst Böttcher (411) und nachher besonders Neumann (409) hingewiesen haben. Dieselben betreffen die Zellen, welche das Epithel dieser Drüsenschläuche darstellen und denen die Eileiter die merkwürdige Eigenschaft verdanken, durch Imbibition von Wasser, wie von Böttcher nachgewiesen auf mehr als das Hundertfache ihres natürlichen Gewichts aufschwellen zu können.

Es füllen diese Zellen in einfacher Schicht die Tunica propria der Drüsen bekleidend, das Drüsenlumen fast vollständig aus, so dass nur in der Mitte ein enger Centralcanal übrigbleibt. In den Drüsenzellen liegen eigenthümliche, kleine kuglige Körperchen theils einzeln zerstreut, theils häufig in langen, perlschnurartigen Reihen, theils zu kleineren und grösseren unregelmässig gestalteten Gruppen vereinigt. Die Grösse dieser Körperchen ist eine sehr ungleiche und im allgemeinen kann man sagen, dass die Körperchen um so mehr entwickelt sind, je dicker und transparenter die zur Untersuchung gewählte Tube ist und um so kleiner, je collabirter und opaker das Aussehen der Tuben. Neumann hat diese Körperchen als „Colloidkugeln" bezeichnet. Dass sie aus einer weichen dehnbaren Substanz bestehen, sieht man leicht daran, dass sie, ähnlich den rothen Blutkörperchen, wenn sie durch Strömungen in Bewegung gesetzt werden, sich häufig lang ausziehen, um später wieder ihre kuglige Gestalt anzunehmen. Es ist die Substanz der Colloidkugeln, welche bei der Quellung der Eileiter Wasser imbibirt.

In den Drüsenzellen liegen nun diese Körperchen so dicht an einander gepresst, dass der Inhalt nicht in Kügelchen gesondert, sondern als eine homogene, mattglänzende Substanz erscheint. Die Drüsenzellen selbst haben eine mehr oder weniger runde Form, ein zartes hyalines Häutchen als Wand und umschliessen einen Kern als ein ovales, granulirtes, mit Nucleolus versehenes Körperchen von etwa 8 Mikromill. Länge und 5 Mikromill. Breite. Der Kern liegt stets der Zellenmembran direct an und zwar demjenigen Theile derselben, welcher am meisten peripherisch gelegen, die Tunica propria berührt.

Am merkwürdigsten ist das Verhalten der sehr deutlichen Zellenmembran, dieselbe ist nicht geschlossen, sondern zeigt eine grosse, runde, scharfrandige Oeffnung. Dass das Ostium dem Drüsencanal zugewandt ist, geht theils aus seiner dem Kern entgegengesetzten Lage hervor, theils

daraus, dass man an Querschnitten der Drüsenschläuche an erhärteten Präparaten öfters die Zellen sich direct in den Centralcanal öffnen sieht. Hieraus geht also hervor, dass man die Drüsenzellen der Tube den Becherzellen zuzuzählen hat.

In dem eben geschilderten Drüsenapparat hat man die Quelle für die Gallerthülle zu suchen, mit welcher sich die Froscheier bei ihrem Durchgange durch die Tube bekleiden. Nach der Laichzeit erfahren die Eileiter eine Rückbildung, welche wesentlich in einem fettigen Degenerationsprocess besteht, der in den Drüsenzellen eintritt. Dieselben schrumpfen dabei zu rundlichen oder unregelmässig eckigen, Fettkörnchenzellen ähnlichen Gebilden zusammen, in deren Innerem man neben dem Kern häufig noch einen hellen, vacuolenartigen Raum findet. Das innere Epithelium bildet die dritte Schicht der Tubenwand. Oeffnet man der Länge nach den Eileiter, so nimmt man eine Menge Falten wahr, die parallel mit einander in der Längsrichtung der Tube verlaufen. An Stellen wo die Tuben Biegungen machen, findet vielfache Vereinigung, respective Theilung der Falten statt. Mikroskopisch sieht man auf den Falten lebhafte Flimmerung und wenn die Gefässe mit Blut gefüllt geblieben sind, unter jeder Falte ein Gefäss verlaufen. In den Rinnen, zwischen den Falten, fehlt die Flimmerung. Dagegen liegen in ihr die Mündungen der Drüsen. Die Zellen welche die Rinnen bekleiden bestehen aus dicken Pflasterzellen, welche sich bisweilen sehr den Cylinderformen nähern. Zwischen den Flimmerzellen der Leisten kommen zahlreiche Becherzellen vor. Letztere haben die Gestalt einer länglichen Flasche, mit abgerundetem, den Kern enthaltendem Grunde und einem allmälig sich verjüngenden Halse, an welchem eine rundliche Oeffnung sich befindet. Dieselbe ist meistens mit einem kleinen, etwas hervorragenden, scharf conturirten Pfropf angefüllt. Von den Drüsenzellen unterscheiden sich die Becherzellen durch ihre geringere Grösse, durch die längliche Gestalt und durch den an der Oeffnung haftenden kleinen Pfropf.

Die zweite Zellenart bilden die Flimmerzellen; bei einigen dieser ist der Zellenleib breit und massig und setzt sich plötzlich in einen dünnen Schweif ab; bei anderen ist der Uebergang in den Schweif nur auf der einen Seite ein plötzlicher. Noch andere haben an der Seite deutliche concave, hakenartige Ausschweifungen. Das Ende des Schweifes ist oft zugespitzt, oft aber auch mit einer kolbigen oder dreieckigen Auftreibung versehen.

Die Eileiter oder Müller'schen Gänge beginnen überall mit einer mehr oder minder weiten trichterförmigen Oeffnung, dem Ostium tubae abdominale, an der vorderen Grenze der Leibeshöhle, neben den Lungenwurzeln.

Von seinem trichterförmigen Ostium aus zieht der Eileiter, in der Jugend gestreckt, bei erwachsenen Thieren namentlich während der Brunstzeit ausserordentlich reich gewunden, zur Seite der Niere herab, mit der ihn ein breites Halsband verbindet. In der Gegend des hinteren Nierenendes erweitern sich plötzlich die Eileiter, so dass sie sich von

beiden Seiten in der Mitte berühren, und tauschen gleichzeitig ihre bis dahin dickwandige, schon beschriebene drüsenreiche Wandung gegen eine dünnhäutige und durchsichtige aus. Man bezeichnet diesen Abschnitt gewöhnlich als Uterus, obwohl in ihm niemals die Eier zur Entwickelung gelangen, er dient nur als ein Reservoir, indem sich die einzelnen vom Eierstock ausgestossenen und im Eileiter mit ihrer Gallerthülle versehenen Eier zu den bekannten Ballen oder Schnüren zusammenfügen.

Hinsichtlich des Verhaltens der Mündungen bestehen etwas grössere Verschiedenheiten, als bei den übrigen Amphibien. Die für die *Coecilien* und *Urodelen* aufgestellte Regel der vollständigen Trennung der Harn- und Eileitermündungen gilt auch ausnahmslos für die *Anuren.* Jene liegen überall hinter diesen. Während aber bei den Urodelen — mit Ausnahme von *Triton platycephalus* nach Wiedersheim — niemals eine Vereinigung der Endabschnitte der beiden Eileiter von Spengel beobachtet ist, kommt es bei den Anuren ziemlich häufig dazu.

Ein solches Verhalten hat Spengel bei allen untersuchten Arten der Gattung *Bufo* gefunden, die gemeinschaftliche Oeffnung beider Eileiter befindet sich auf einer niedrigen Papille. Zur wirklichen Vereinigung und gemeinsamer Ausmündung der Eileiter kommt es ferner bei *Alytes obstetricans,* nur scheinbar ist dieselbe dagegen bei *Hyla,* wo die Eileitermündungen zwar auf einer gemeinsamen Papille liegen, aber die Lumina durch eine mittlere Scheidewand vollständig getrennt sind. Bei *Polypedates, Ixalus, Discoglossus, Rana* und *Pelobates* ist die Trennung der beiden Mündungen sehr deutlich, namentlich bei *Rana,* wo die letzteren auf zwei Papillen angebracht sind, während sie bei *Pelobates* und den übrigen angeführten Gattungen nicht aus der Ebene der Cloakenwand hervorragen (Spengel).

Durch grosse Variabilität im Verhalten der Ausführungsgänge zeichnet sich *Bombinator* aus, bei welchem in dem einen Fall die Eileiter getrennt, in dem anderen obgleich selteneren Falle gemeinschaftlich in die Cloake ausmünden. Auch ist ihr Verhalten zu dem Harnleiter wechselnd (Spengel).

Müller'scher Gang beim Männchen — männliche Tuben.

Unsere Kenntniss der Müller'schen Gänge bei den männlichen Anuren verdanken wir besonders den Untersuchungen von Leydig und Spengel.

Der Müller'sche Gang verläuft im Bauchfell einige Linien vom äusseren Rande der Nieren entfernt, gerade so weit nach vorne als der Eileiter und hört an derselben Stelle fein zugespitzt auf, wo beim Weibchen der Eileiter mündet, also bis zur Lungenwurzel sich ausstreckend, um sich schliesslich an den freien Lappen der Samenblase anzusetzen. Ob sie hier in dieselbe mündet oder noch weiter daran entlang läuft oder blind endet, konnte Spengel nach Untersuchung erwachsener Thiere nicht entscheiden. Die Tube selbst hat Spengel nicht immer als Canal gefunden, sondern sehr oft als soliden Zellstrang, indem auch an Quer-

schnitten kein Hohlraum zu erkennen war. Dagegen stimmen die Untersuchungen Spengel's vollkommen mit den von Leydig überein, dass das Vorderende frei in die Bauchhöhle mündet, denn in weitaus den meisten Fällen konnte Spengel ein trichterförmiges Ostium abdominale auch an der männlichen Tube beobachten. Sehr schön ist die männliche Tube nach Leydig bei *Ceratophrys dorsata*, was einerseits von der hellen Beschaffenheit des Bauchfells, andererseits auch von der grossen Ausdehnung der Tube herzurühren scheint. Das Ostium abdominale war hier schon mit blossem Auge zu erkennen.

Nach Spengel erlangt die Tube bei den Männchen bei verschiedenen *Bufo*-Arten die mächtigste Ausdehnung. Bei *Bufo cinereus* ist der Grad der Ausbildung bedeutenden, individuellen Schwankungen unterworfen. In der hinteren Abtheilung ist die Tubenwand dicht ausgekleidet von kurzen Drüsenschläuchen mit blassen, kleinkernigen Zellen. Ueber die Ausmündung dieser Canäle laufen die Angaben weit auseinander. Während sämmtliche Beobachter dieselbe in die Harnleiter eintreten lassen, von denen aus indessen die Injection ihnen nicht gelang, kann man sich nach Spengel durch Anfertigung von Schnittreihen durch das hintere Harnleiterende und die Cloake überzeugen, dass die Tuben nicht an der Stelle in den Harnleiter einmünden, wo sie sich an denselben ansetzen. Sie verlaufen vielmehr ohne mit jenem zu communiciren, neben ihm her, rücken an seine ventrale Fläche, bis sie sich einander berühren und schliesslich verschmelzen, um kurz vor den Harnleitern in die Cloake zu münden: sie verhalten sich also ganz entsprechend wie die Eileiter des Weibchens, ihre Homologa. Viel weniger stark entwickelt ist die männliche Tube bei *Bufo calamita* und *Bufo variabilis*, am wenigsten bei der letzteren Art, wo zwar der Tubentrichter an der Lungenwurzel noch erhalten bleibt, aber der übrige Theil des Ganges erscheint zu einem feinen kaum sichtbaren Faden reducirt. Bei *Bufo calamita* besteht die männliche Tube in einem engen Canal, der von längeren oder kürzeren schlauchförmigen Erweiterungen unterbrochen ist, besonders in der hinteren Hälfte. Diese sind von Cylinderepithelium ausgekleidet, in dem sich stellenweise ziemlich complicirte Drüsen entwickelt haben. Bei *Bufo agua* ist nach Spengel die Tube ganz anders beschaffen. An der Lungenwurzel findet man, wie bei den übrigen Kröten, die trichterförmigen Ostien; die von diesen ausgehenden dünnwandigen Canäle ziehen indessen nur bis etwa an das vordere Drittel der Niere, wo sie sich an den Harnleiter ansetzen, mit dem sie übrigens nicht zu communiciren scheinen. Bei einigen *Bufo*-Arten (*Bufo maculiventris*) und *Discoglossus pictus* steht ein äusserst feiner weisser Faden mit der leichten Anschwellung des Ureters zu einer Samentasche in Verbindung, während bei *Bufo ornatus*, *Bufo intermedia* und *Bufo americana* die männliche Tube sich ganz wie der Eileiter des Weibchens verhält. Ob hier die Tuben in die Harnleiter münden, oder in die Cloake wie bei *Bufo cinereus* dürfte noch näher untersucht werden. Bei *Bombinator igneus* bildet die männliche Tube

ein Canal mit einem sehr feinen Lumen, der sich an seinem oberen Ende verbreitet und hier deutlich flimmert und nach hinten sich in den Harn-Samenleiter einsenkt, wie von Leydig behauptet, von Spengel dagegen geläugnet wird. Häufig ist er von hydatidenartigen Erweiterungen unterbrochen (Leydig, Spengel). In mehreren Fällen fand Spengel anstatt eines Canales einen soliden Zellstrang. Bei *Pelobates fuscus, Hyla, Phyllomedusa, Pipa* und *Dactyletra* hat Spengel vergeblich nach einer männlichen Tube gesucht.

Das vollständige Fehlen der männlichen Tuben bei einigen Anuren ist für die Beantwortung der Frage „welche morphologische Bedeutung dem Harnleiter zukommt", auf dem Wege rein anatomischer Untersuchung der erwachsenen Thiere nicht zu erreichen. In dem entwickelungsgeschichtlichen Theil werden wir darauf zurückkommen.

Endlich haben wir bei den *Bufonen* noch ein Organ zu erwähnen, welches zwischen Hoden und Fettkörper gelegen ist, und zuerst von Bidder (444) unter dem Namen „accessorisches Organ", von Wittich (413) als „rudimentäres Ovarium", von Spengel als „das Bidder'sche Organ des Krötenhodens" beschrieben ist. Bei *Bufo cinereus* setzt sich das obere Ende des Hodens in eine scheibenförmige, plattgedrückte, röthlich gelbe, unebene und höckerige Masse fort. Der Inhalt derselben gleicht völlig den Eiern des Eierstockes: es sind grosse Zellen mit trübem Protoplasma und einem grossen Keimbläschen mit mehr oder minder zahlreichen Keimflecken, umgeben von einem Follikelepithel, dessen Zellen in der Regel etwas höher sind als die der eigentlichen Eifollikel. Das Organ unterscheidet sich von dem Eierstocke indessen durch den Mangel eines Hohlraumes und die Anordnung der eiähnlichen Zellen in mehrfachen Schichten.

Cloake.

Die Harn- und Geschlechtswerkzeuge, sowie der Darm mündet bei den Anuren, wie bei den Urodelen in einen gemeinschaftlichen Raum, die Cloake aus. Diese befindet sich am Ausgang des Beckens, fängt unter dem Steissbein an, ein Paar Linien vor der Spitze desselben und endigt mit der Afteröffnung.

Die Cloake ist mit einer Schleimhaut ausgekleidet, welche mit einem Cylinderepithelium bekleidet ist. Unter ihr liegen die Muskeln, welche eigentlich nur die Fortsetzung der Darmmusculatur sind. Hauptsächlich herrscht in der Anordnung der Muskelfasern die Längsrichtung vor, indessen sind auch Querbündel vorhanden. Zu der nach hinten gelegenen Afteröffnung hin, sieht man auf der innern Fläche der Cloake zahlreiche Drüsen — Afterdrüsen. An der Aussenfläche der Cloake kann man nach Marcusen die beiden folgenden Muskeln unterscheiden.

1) Der M. sphincter ani, umgiebt die Oeffnung des Anus und zieht sich um den Ausgang der Cloake, vom Orificium ani bis zum hinteren Ende des Steissbeines. Er öffnet sich wahrscheinlich nur bei den

Ausleerungen, sei es, dass Darmkoth oder Urin, oder während der Begattungszeit Samen oder Eier passiren sollen. Er ist aus quergestreiften Muskelfasern zusammengesetzt.

2) Der M. compressor cloacae. Entspringt von der inneren Seite des Steissbeines dicht bei der Spitze, geht an die innere Fläche des Beckens und heftet sich an das hintere Ende des Darmes, an welcher Stelle er fest mit dem Darm verwachsen ist, berührt darauf den Blasenhals und befestigt sich unten an die in der Mittellinie liegende Vereinigung der Ossa ilei mit den übrigen Beckenknochen. Ein Paar Faserbündel gehen von dem angegebenen Punkt des Beckens zur Afteröffnung hin, d. h. zum Sphincter ani, so dass hier die Richtung der Fasern eine von unten nach oben und von vorn nach hinten gehende ist.

Circulationsorgane.

Blut- und Lymphgefässsystem. Blutgefässdrüsen.

Blutgefässsystem.

Literatur.

(448) **R. Owen.** On the Structure and the heart in the perennibranchiata Batrachia. Transactions of the zoolog. Society Vol. I. 1834.

(449) **H. A. Lambotte.** Observations anatomiques et physiologiques sur les appareils sanguins et respiratoires des Batraciens anours. Mém. cour. de l'Acad. de Bruxelles. Taf. XIII. 1838.

(450) **Prévost et Lebert.** Mémoire sur la formation des organes de la circulation et du sang dans les batraciens. Annales des sciences nat. 3. Serie Zool. Taf. I. 1844.

(451) **J. van der Hoeven.** Groote bloedschyfjes by Cryptobranchus japonicus. Tydschrift voor natuurlyke historie. Taf. VIII. 1841.

(452) **L. Mandl.** Dimensions des globules chez le Proteus. Comptes rendus de l'acad. des Sciences. Taf. IX. 1839.

(453) **Gruby.** Sur le système veineux de la grenouille. Annales des Sciences nat. 2. Serie Zool. Taf. XVII. 1842.

(454) **C. Ludwig.** Ueber die Herznerven des Frosches. Müller's Archiv. 1848.

(455) **M. Rusconi.** Observations sur le système veineux de la grenouille. Annales des Sciences nat. 3. Serie Zool. Taf. IV. 1845.

(456) **L. Calori.** Sugli organi della circulatione e della respirazione dei gyrini della Rana esculentra e delle larve della Salamandra cristata. Nuov. Ann. dell. Scienz. nat. de Bologna. Ann. I. Taf. II. 1838.

(457) **H. Milne Edwards.** De l'appareil circulatoire du Triton. Ann. des scienc. nat. 3. Serie Zool. Taf. VIII. 1847.

(458) **Milne Edwards.** Lessons sur la Physiologie et l'Anatomie comparée.

(459) **B. Reichert.** Entwickelungsgeschichte des Kopfes der nackten Amphibien.

(460) **M. Rusconi.** Les amours des Salamandres aquatiques.

(461) ——— Descrizione anatomica degli organi della circolazione delle lawe delle Salamandra aquatiche.

(462) ——— Observations anatomiques sur la Sirène mise en parallèle avec le Protée et le Têtard de la Salamandre aquatique. 1837.

(463) ——— Histoire naturelle, developpement et metamorphose de la Salamandre terrestre. 1854.

(464) **Jos. Hyrtl.** Med. Jahrb. des Oesterr. Staat. Bd. XV. 1838.

(465) **Jos. Hyrtl.** Berichtigungen über den Bau des Gefässsystems von Hypochthon Laurentii (Proteus anguineus). Med. Jahrb. des Oesterr. Staates S. 258. 1844.

(466) **Burow.** De vasis sanguiferis Ranarum. Regiomonti 1838.

(467) **Bonsdorff.** Bidrag till blodkarlsystemets jemförande anatomie. Acta societ. Scient. Fenn. Taf. III. 1852.

(468) **J. Wyman.** On the heart and respiration of the Menobranchus and Batrachians. Proc. Bost Society of nat. history Vol. V. 1856.

(469) **Brücke.** Beiträge zur vergl. Anatomie und Physiologie des Gefässsystemes der Amphibien. Denkschriften der Wiener Academie. Taf. III. 1852.

(470) **Rathke.** Untersuchungen über die Aortenwurzel der Saurier. Denkschriften der Wiener Academie. Taf. XIII. 1857.

(471) **J. Hyrtl.** Cryptobranchus japonicus. Schediasma anatom. 1865.

(472) **J. van der Hoeven.** Ontleed en dierkundige bydragen tot de Kennis van Menobranchus lateralis. 1867.

(473) **Weissmann.** Ueber die Musculatur des Herzens beim Menschen und in der Thierreihe. Archiv für Anat. und Phys. 1861. S. 42.

(474) **Eberth.** Elemente der quergestreiften Muskelfasern bes. des Herzens. Virchow's Archiv Bd. 37. S. 100.

(475) **Schweigger-Seidel.** Das Herz. In Stricker's Handb. der Gewebelehre. S. 177.

(476) **P. Langerhans.** Zur Histologie des Herzens. Virchow's Archiv Bd. 58. S. 65.

(477) **G. Fritsch.** Zur vergleichenden Anatomie der Amphibienherzen. Archiv für Anat. und Physiol. 1869. pag. 654.

(478) **F. H. Huxley.** On the structure of the skull and of the heart of Menobranchus lateralis. Proc. of the zoological Society 1874. S. 186. Taf. 29—33.

(479) **Jos. Hyrtl.** Monographie des Lepidosiren paradoxa. 1850.

(480) ——— Vorläufige Anzeige über gefässlose Herzen. Wiener Sitzb. Bd. 33. 1859. S. 572.

(481) ——— Ueber die sogenannten Herzvenen der Batrachier. Wiener Sitzb. Bd. 50. 1865. S. 42.

(482) **G. Gulliver.** Measurements of the red. blood. corpuscles of Batrachians. Proceeding of the zool. society of London. 1873. pag. 162.

(483) **A. F. J. C. Mayer.** Analecten zur vergleichenden Anatomie. 1836.

(484) **L. Ranvier.** Recherches sur les éléments du sang. Archiv de physiologie. 2. Serie. Taf. II. 1875.

(485) **J. Tarchanoff.** Note sur l'effet de l'electrisation du sang des têtards sur les mouvements des granulations vitellines contenues dans les globules rouges. Archiv de Physiologie. Tom. II. 1875.

(486) **O. Lange.** Ueber die Entstehung der blutkörperchenhaltigen Zellen und die Metamorphose des Blutes im Lymphsack des Frosches. Virchow's Archiv Bd. 65. 1875.

(487) **Laptschinsky.** Ueber das Verhalten der rothen Blutkörperchen zu einigen Tinctionsmitteln. Sitzb. der Wiener Acad. Bd. 68. III. Abth. 1874.

(488) **E. Brücke.** Ueber Mechanik des Kreislaufes des Blutes bei Fröschen. Wiener Sitzb. 1851.

(489) **Léon Vaillant.** Memoire pour servir à l'histoire anatomique de la Sirene lacertina. Annales des sciences nat. 4 F. Taf. XIX. 1863.

(490) **P. Harting.** Note sur les corpuscules sanguins du Cryptobranchus japonicus. Verslager der k. Akademie te Amsterdam, D. 7. 1858.

Blutgefässdrüsen.

(491) **Huschke.** Ueber die Carotidendrüse einiger Amphibien. Zeitschrift für die Physiologie. Herausgegeben von Friedemann und Treviranus. 4. Bd. 1831. p. 113.

(492) **Fr. Leydig.** Anatomisch-histologische Untersuchungen über Fische und Reptilien. 1853.

(493) **Ecker.** Der feinere Bau der Nebennieren beim Menschen und den vier Wirbelthierklassen. 1846.

(494) ——— Blutgefässdrüse in Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. Bd. IV. 1849.

(495) **Henry Gray.** On the structure and use of the spleen. London 1854.

(496) **Th. Billroth.** Beiträge zur vergleichenden Histologie der Milz. Virchow's Archiv. Bd. 20 und 23. Zeitschrift für wiss. Zool. Bd. XI.
(497) **L. Stieda.** Zur Histologie der Milz. Virchow's Archiv Bd. 24.
(498) ——— Ueber das Capillargefässsystem der Milz. Dorpat 1862.
(499) **W. Müller.** Ueber den feineren Bau der Milz. 1865.

Herz.

Das Herz aller Amphibien ist vom Pericardium umschlossen. Es liegt an der ventralen Seite des Verdauungstractus. Seine Muskelbündel sind immer quergestreift und bestehen aus dicht aneinander liegenden langgestreckten, spindelförmigen Zellen, wie dies von Weismann (473) zuerst für die Amphibien genauer festgestellt und von Eberth (474), Schweigger-Seidel (475) und Langerhans (476) bestätigt ist. Die einzelnen Zellen der Amphibien stimmen mit denen der Fische darin überein, dass es lange Faserzellen sind, deren Länge sehr bedeutend die Breite übertrifft und deren Gestalt oft durch mannichfache Ausläufer von der gewöhnlichen Spindelform abweicht. Um das Herz lagert sich gern Fett ab, so sieht man beim Frosch grössere Fettmassen um die Basis des gleich näher zu beschreibenden Bulbus Aortae, auf den Vorhöfen und um die Aortenbogen, auch bei *Ceratophrys dorsata* fand Leydig einen grossen, dreieckigen, gelben Fettklumpen, der auf dem Herzbeutel über den grossen Gefässen liegt.

Der Herzbeutel besteht aus Bindegewebe, hat Gefässe und kann mehr oder weniger Pigment (*Rana*), auch Fettzellen (*Salamandra*) eingestreut besitzen. Nach Mayer flimmert der Herzbeutel bei geschwänzten und ungeschwänzten Batrachiern, was Leydig nur für den Frosch bestätigen konnte, wo er das helle Epithel welches die Innenfläche des Pericardiums überzieht, mit deutlichen Flimmercilien besetzt sah. Dagegen muss Leydig für den Landsalamander und den *Proteus* die Flimmerbewegung des Herzbeutels in Abrede stellen; bei beiden fand er nur ein cilienloses Plattenepithel vorhanden.

Von den zwei Hauptabtheilungen, die dem Herzen zukommen, einer zur Aufnahme und der andern zur Austreibung des Blutes bestimmten, ist bei allen Amphibien die erstere in zwei Vorhöfe geschieden, einen rechten und einen linken. Die Trennung ist aber bei allen nicht eben vollkommen. Der rechte Vorhof nimmt Körpervenenblut, der linke Lungenvenenblut auf. In den rechten Vorhof münden die Venen nicht unmittelbar, sondern unter Vermittlung eines rhythmischen contractilen Sinus venosus welcher durch sein besonderes Verhalten zu den übrigen Herztheilen die Bedeutung einer centralen Abtheilung des Gefässsystems bekommt. An der Einmündungsstelle der letzteren in den Vorhof sind den Rücktritt des Blutes hindernde Klappen angebracht. In den linken Vorhof münden die zu einem Stamm vereinigten Lungenvenen unmittelbar. Während man

bisher annahm, dass die zweite Abtheilung des Herzens, der Ventrikel, bei den Amphibien immer einfach bleibt*), hat Fritsch (477) zuerst nachgewiesen, dass auch bei den Amphibien, wenn auch in geringem Grade, der Ventrikel in zwei Abtheilungen getheilt ist, dass somit auch hier ein doppelter Kreislauf besteht.

Das Herz liegt im Vergleich mit dem langgestreckten Körper bei den *Salamandrinen* sehr hoch und auch bei den *Perennibranchiaten* findet sich seine Stellung dem Halse relativ nahe. Bei den *Anuren* ist die hohe Lage des Herzens weniger auffallend. In keiner Abtheilung der Amphibien lässt sich eine Neigung der Längsaxe von rechts oben nach links unten, wie sie bei höheren Wirbelthieren constant ist, nachweisen, das Herz steht gewöhnlich gerade im Thorax, nur bei den *Perennibranchiaten* (*Siredon pisciforme*) ist eine Hinneigung des Ventrikels nach rechts unverkennbar.

Aus dem Ventrikel des Herzens geht ein cylindrischer Abschnitt hervor, der durch eine Scheidewand in verschiedene Blutbahnen getheilt ist und Bulbus oder Truncus arteriosus genannt wird, da aus ihm die Arterienstämme sämmtlich ihren Ursprung nehmen. Bei den *Anuren* ist Länge und Breite des Ventrikels einander gleich, bei *Salamandra* beginnt die Breite vorzuherrschen und bei den *Perennibranchiaten* ist die Breitenaxe gewöhnlich deutlich ausgeprägt.

Nach Eröffnung des Herzbeutels liegt der Ventrikel frei zu Tage, welcher durch die Einstülpung des Herzbeutels sowohl oben am Ausgang des Truncus arteriosus, als auch in vielen Fällen am Unterende (Apex) an dem parietalen Blatt des Herzbeutels befestigt ist. Höher gelegene, anderseitige Anheftungen wie sie von einzelnen Autoren beschrieben werden, dürften nach Fritsch unter die pathologischen Gebilde zu rechnen sein, dagegen erscheint die Befestigung am Unterende (Apex) als ein besonderes Ligament (*Gubernaculum cordis* Fritsch) zwar nicht durchgängig, aber doch in den einzelnen Species so regelmässig und ist meist so kräftig entwickelt, dass es besondere Beachtung verdient. Ueberall hat dies Gubernaculum cordis nach Fritsch solch einen Ursprung und Insertion, dass es die Spitze des Ventrikels in ihrer Lage sichert und wo dieselbe die Wendung nach rechts nimmt, ist er ebenfalls demgemäss mehr der rechten Seite angeheftet. Die Vorhöfe zeigen sich als ein einziger Körper, welche die in ihrem Ursprunge nach rechts verschobenen arteriellen Gefässe auf dieser Seite gar nicht oder nur in einem kleinen Stück überragen, das sich wenig unter demselben nach vorn vorwölbt. Auch auf der vorderen Ansicht bietet dieser Körper entweder gar keine, oder doch nur unvollkommene Andeutung des Zerfallen in zwei Abtheilungen, obgleich dies, wie schon angegeben, wirklich als Regel der Fall ist.

---

*) Was ich auch selbst noch auf S. 10 angegeben habe, als mir die Untersuchungen von Fritsch noch nicht bekannt waren.

Bei den *Anuren* erscheint der Vorhof nach rechts von den Arterien, wenigstens wenn er gefüllt ist und zwischen den Gefässen findet sich eine Auftreibung, welche durch eine Ausstülpung des rechten Vorhofes bewirkt wird. Bei *Salamandra* und *Cryptobranchus* schwindet diese Auftreibung, der ungetheilte Stamm der Gefässe drückt nur eine rinnenartige Vertiefung in den rechten Vorhof ein, so dass das äusserste Ende als abgerundete Vorragung nach rechts hin sichtbar wird, bei manchen *Perennibranchiaten* liegt die Vorhofsabtheilung gänzlich neben dem Gefässstamm oder derselbe zieht über das obere Ende leicht hinweg (*Siredon*).

Sehr auffallend ist das von Owen (448) ausführlich beschriebene Verhalten des fraglichen Organes bei *Siren lacertina*, wo der ganze Rand in verzweigte, lang auslaufende Fortsätze zerfällt, welche sich um den Ventrikel von beiden Seiten herumlegen, bei *Amphiuma* sollen diese Anhänge zwar auch vorhanden, aber weniger stark entwickelt sein. Dies Verhalten der Vorhöfe ist um so merkwürdiger, als die verwandten Genera etwas Aehnliches nicht zeigen, wenigstens konnte Fritsch bei *Siredon* nur Andeutungen von Lappenbildung daran bemerken, obgleich er die sonderbaren, franzenartigen Fortsätze bei *Siren* bestätigen konnte. Bei *Menobranchus* sind sie weder von Mayer (441) noch von Huxley (478) noch von J. van der Hoeven angegeben, auch bei *Menopoma* fand Mayer dieselben nicht. Durch die eigenthümliche Formation des Sinus venosus zeigen die Amphibien noch sehr grosse Verwandtschaft mit den Fischen, indem hier diese Abtheilung des Circulationsapparates eine Isolirung und Selbständigkeit annimmt, welche den Fischen ebenfalls zukommt. Denn erstens ist die Anheftung der Sinus venosus an die Vorhöfe eine viel freiere als bei den Reptilien der Fall ist und zweitens erscheinen die Einmündungsstellen, wenn diese contrahirt sind, relativ eng und der ganze Abschnitt zeigt bei manchen Arten selbständige Contractionen (Fritsch).

Der Sinus venosus liegt bei den *Anuren* nur sehr wenig nach rechts verschoben, steigt gerade aufwärts und nimmt die beiden oberen Körpervenen (Venae cavae superiores), welche genau einander gegenüber einmünden, in seinem oberen Ende auf; eine Grenze ihres Gebietes gegen den gemeinsamen Sinus hin, lässt sich nur als ein schwacher, querer Eindruck erkennen (vergl. Taf. XLII, Fig. 1). Die Lungenvenen schlagen sich zu einem kurzen Stamm vereinigt über die Mitte des oberen Randes hinweg.

Bei den *Salamandrinen* ist der Sinus nach links verschoben ganz dem Rande genähert und bei *Siredon pisciforme* ragt er links unter dem Vorhof hervor (Taf. XLII, Fig. 2). Die rechte obere Hohlvene, Vena cava superior, zieht sich dann in ähnlicher Weise unter dem Stamm der Pulmonalvenen hinweg, wie sonst die linke, beide Superiores vereinigen sich etwas nach rechts von dem Ende des Sinus (vergl. Taf. XLII, Fig. 3).

Der Bulbus arteriosus, der gemeinsame Ursprung der grossen arteriellen Gefässe, erscheint als ein dicker, strangförmiger Körper, ausgehend

vom oberen Rande des Ventrikels in seiner rechten Hälfte, scheidet in der vorderen Ansicht die Vorhöfe und spaltet sich dann an der Stelle wo das parietale Pericardium in das viscerale übergeht in mehrere Stämme, welche nach links und rechts auseinander weichen. Der zusammengefallene, nicht injicirte Truncus lässt kaum ahnen, welch ein umfangreiches Organ in ihm vorliegt, prall gefüllt, schliesst er den Zwischenraum der Vorhöfe und giebt dem Herzen erst die vollständige, abgerundete Form.

Bei den *Perennibranchiaten* lässt der Bulbus selbst äusserlich nichts von einem vorgebildeten Zerfall in einzelne Stämme erkennen, bei *Rana* markirt schon ein schwacher Vorsprung, der sich von rechts nach links herumzieht, das Vorhandensein einer Theilung.

Vorhöfe. Bei *Rana esculenta* und *Rana temporaria* findet man oft die Scheidewand der Vorhöfe auf einer so niedrigen Stufe der Entwickelung, dass man das Atrium fast mit demselben Rechte ein ungetheiltes nennen könnte, während sie in anderen Fällen eine derbe Membran darstellt, welche nicht wohl übersehen werden kann (Fig. 4, 5, 6 und 7).

Während also die Scheidewand der Vorhöfe bei *Rana* anfängt zu verschwinden, die des Bulbus aber sehr ausgeprägt ist, kehrt sich das Verhältniss bei *Salamandra* um, indem hier der Bulbus sehr unvollständig getheilt erscheint, die Vorhöfe dagegen zwei streng geschiedene Höhlen darstellen (Taf. XLII, Fig. 8 und 9).

Auch bei den übrigen *Urodelen* mit Einschluss der *Perennibranchiaten* ist die Scheidewand nachgewiesen, doch wird sie hier bei einigen Arten ebenfalls unvollständig, wie es Hyrtl von *Proteus anguineus* beobachtet hat, bei welchem Thier ihre untere bogenförmige Begrenzung nicht bis zur Atrio-ventricularöffnung herabreicht. Bei *Menobranchus* ist die Scheidewand nach J. van der Hoeven unvollständig, nach Huxley durchlöchert. Bei *Cryptobranchus japonicus* fand Hyrtl (417), dass die Scheidewand nicht ganz das Ostium atrio-ventriculare erreicht und zwar dem unbewaffneten Auge siebförmig durchlöchert erscheine, aber mit Hülfe einer Loupe erkenne man, dass dem nicht so sei. Allerdings kämen einige feine Löcher in ihm vor, von denen eines, nahe dem vordern Rande gelegen, sich durch Grösse auszeichne, aber er wage nicht zu entscheiden, ob dieselben natürliche oder künstliche seien. Langerhans (479) fand beim Landsalamander die Vorhofsscheidewand ausnahmslos in der Weise durchlöchert, dass die oberen zwei Drittheile derselben einen exquisit areolären Bau darbieten. Die Abbildung (Taf. XLV, Fig. 1) zeigt bei schwacher Vergrösserung einen Theil dieser oberen Hälfte, man erkennt deutlich die Löcher in ihr und sieht, dass die überaus fein verästelten Muskelbündel nicht bis an die Grenze derselben herantreten, sondern überall noch durch eine schmale Zone hellen Bindegewebes vom freien Rande getrennt sind. Während nun der obere Theil des Septum stets in dieser Weise perforirt ist, ist der freie untere Rand und eine schmale, sich unmittelbar an ihn anschliessende Zone immer vollkommen frei von Löchern. Uebrigens ist die Breite der imperforirten Zone keine ganz

constante, sie zeigt individuelle Verschiedenheiten, aber niemals hat Langerhans die areoläre Structur des oberen Theiles vermisst.

Eine ähnliche Durchlöcherung der Vorhofsscheidewand hat Langerhans auch bei Exemplaren von *Triton cristatus* beobachtet. Die Einmündung der Lungenvenen in das linke Atrium ist Klappenlos. Meist vereinigen sich die Lungenvenen in grösserer oder geringerer Entfernung von der Einmündungsstelle zu einem gemeinsamen Stamm. Bei den *Urodelen* ist dieser Stamm länger als bei den *Anuren*.

Die Einmündung der Körpervenen in den rechten Vorhof liegt derjenigen der Lungenvenen benachbart, häufig nur durch die Scheidewand davon getrennt und ist stets charakterisirt durch eine starke ausgebildete Klappe, welche der Valvula Eustachii höherer Wirbelthiere entspricht. Als Grundtypus treten zwei segelförmige, quer gestellte Membranen auf, welche nach links hin sich der Vorhofsscheidewand anheften, nach rechts durch ein oder zwei starke Trabekelzüge in die Musculi pectinati des Vorhofs übergehen. Bei den Fröschen mit unvollständig getrenntem Atrium herrscht die obere Klappe sehr bedeutend vor und die Einmündung der Lungenvene versteckt sich hinter dem linken oberen Rande (Taf. XLII, Fig. 4), an vollkommenen ausgebildeten Fröschen ist die untere Klappe auch kenntlich (Taf, XLII, Fig. 5), doch erreicht sie die obere weder an Grösse, noch an Beweglichkeit. Dasselbe Verhalten findet sich bei den Salamandern (Taf. XLII, Fig. 8), während bei den übrigen Amphibien die beiden Segel sich mehr das Gleichgewicht zu halten pflegen. Eine stärkere Ausbildung der Musculi pectinati im vorderen seitlichen Theil der Vorhöfe zeichnet bei den Fröschen die Stelle an, wo bei höheren Wirbelthieren die Herzohren gelegen sind. Bei *Amphiuma, Menobranchus* und *Siren* kommen an den Atria gelappte Anhänge vor, welche den Herzohren höherer Wirbelthiere entsprechen und von Hyrtl als Appendix des eigentlichen Atrium bezeichnet sind.

Ventrikel. Der Ventrikel zeichnet sich durch seine kräftigere Entwickelung seiner Wände aus. Wie Fritsch (477) nachgewiesen hat, ist bei allen Amphibien der Ventrikel von Trabekeln durchsetzt, die bei den Batrachiern in ein schwammiges, mit unregelmässigen Höhlen durchsetztes Gewebe sich auflösen. Stets befindet sich aber an der Basis des Ventrikels eine gemeinsame Höhle, nach welcher hin die grösseren Alveolen des Trabekelsystems münden, welche aber ausserdem stets auch untereinander communiciren.

Vergleicht man den Durchschnitt des Ventrikels eines Frosches (Taf. XLII, Fig. 2), so machen sich in der rechten Hälfte mehrere grosse Lücken bemerklich, welche bis nahe an die Oberfläche gehen und das Analogon des Canales für den absteigenden venösen Blutstrom der Reptilien darstellen; links ist das Ganze dagegen viel dichter und von weniger Hohlräumen durchsetzt. Die Folge davon ist, dass, bei Betrachtung des unversehrten Ventrikels, die rechte Seite, wo compacte Blutmassen direct unter der Oberfläche liegen, dunkler erscheint als die linke, wo die lichte

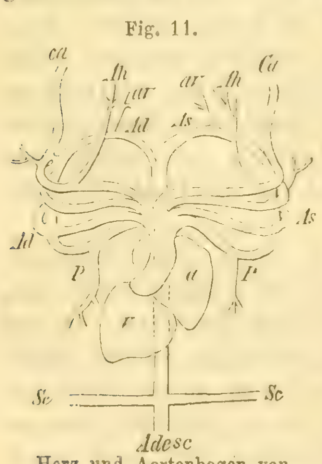
Muskelsubstanz der vorherrschende Bestandtheil ist. Bei den niederen Amphibien ist das Trabekelsystem überall mehr gleichmässig angeordnet.

Der Hohlraum des Ventrikels steht mit dem der Vorhöfe in Zusammenhang und der Rücktritt des Blutes wird durch ein Klappensystem, die Atrioventricularklappe, gehindert. Bei den Amphibien verlieren die Klappen allmählich ihren membranösen Charakter und werden fast ganz durch dünne Trabekelsysteme der Basis ersetzt, welche bei der Systole mit zackigen Rändern in einander greifen; vorherrschend findet sich bei *Rana* ein vorderes und ein hinteres, welches mit der Scheidewand der Atrien durch einen Fortsatz in Verbindung zu stehen pflegt (Taf. XLII, Fig. 2). Seitliche Vorsprünge der Vorhöfe vervollständigen den Verschluss.

Aus dem Truncus oder Bulbus arteriosus gehen, wie schon erwähnt, sämmtliche Arterienstämme hervor; um aber das eigenthümliche Verhalten, welches wir dabei beobachten, gut zu verstehen, ist es unerlässlich, an dieser Stelle die embryonalen Zustände kurz zu besprechen.

Es ist bekannt, dass der vorderste Abschnitt des Herzens als einfacher Stamm aus dem Ventrikel hervorgehend, sich alsbald in zwei Aeste spaltet, die in paarige Bogen zerfallen, welche sich an den Seiten des Halses vereinigen und nach unten zu wieder zu einem grossen Gefäss, der Aorta, zusammenlaufen. Die Bogen werden Arcus Aortae, ihre lateralen Verbindungen Ductus Botalli, die aus den Vereinigungen hervorgehenden Stücke Aortenwurzeln genannt. Rathke (470), welcher sich die bedeutendsten Verdienste um die Kenntniss der einschlägigen Verhältnisse erworben hat, nennt sie in solchem Entwickelungsstadium primitive im Gegensatz zu den umgestalteten späteren, die er als secundäre Aortawurzeln unterscheidet.

Fig. 11.



Herz und Aortenbogen von Cryptobranchus japonicus (nach Fritsch).

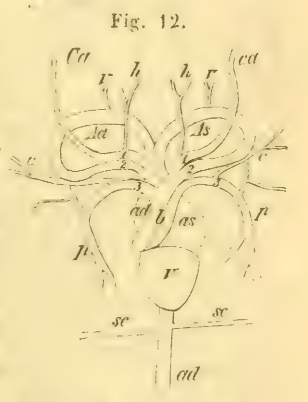
Ca. Arteria carotis. *Ah.* Art. hyoideo-lingualis. *av.* Art. vertebralis. *Ad.* Aorta dextra. *As.* Aorta sinistra. *P.* Art. pulmonalis. *A. desc.* Aorta descendens. *Sc.* Art. subclavia. *a.* atrium. *r.* Ventrikel.

Das morphologische Verhalten der Circulationsorgane ist von Rusconi (460—464) zuerst bestimmt festgestellt, während die Entwickelung der einzelnen Theile in ihren Beziehungen unter einander besonders von Reichert klar dargestellt ist. Beide stimmen in Hinsicht der Entwickelung des Gefässsystemes der Frösche überein. Das definitive Verhalten der Bogen bei der entwickelten Larve besteht, wie Rusconi schon angegeben hat aus drei Kiemen tragenden Bogen mit den zugehörigen Arcus Aortae und ein schwächerer vierter Arcus, dem die Kiemen fehlen. Bei einigen *Perennibranchiaten* welche zum Theil erwiessener Maassen Larvenzustände darstellen (*Siredon* Taf. XLII, Fig. 2) oder ihrer Bildung nach solchen analog sind, finden sich demgemäss die vier Aortabogen in derselben Weise, so

auch bei *Cryptobranchus japonicus*, obgleich dieser Art, wie bekannt bleibende Kiemen (vergl. Fig. 11) fehlen. Die Betrachtung der genannten Thiere führt uns hinüber zu den wirklichen *Salamandern*, welche wiederum das Verbindungsglied zu den übrigen *Batrachiern* abgeben, während die anderen *Perennibranchiaten*, wie *Proteus*, *Siredon* und *Menobranchus* sich mehr an die Eidechsen anschliessen.

Dem gemäss finden wir bei den erwachsenen *Urodelen*, wenigstens den in Wasser lebenden, noch Andeutungen der vier im Larvenzustande vorhandenen Aortabogen. Rusconi hat bereits auf diese bleibenden Reste embryonaler Zustände hingewiesen. Aehnlich hat Brücke (469) es für die Larven von *Salamandra maculata* nachgewiesen. Schon Hyrtl (464) hat für den äusserst verwandten *Salamandra atra* das Vorkommen von nur drei Bogen linkerseits aufgestellt und Brücke selbst giebt zu, dass häufig auf einer oder auch auf beiden Seiten nur ein Bogen für die Aorta auch bei *Salamandra maculosa* sich findet. Mehrere Exemplare, welche Fritsch untersuchte, zeigten ebenfalls nur drei Bogen und verhielten sich im wesentlichen gleich, weshalb es fraglich erscheint, welche von den verschiedenen Anordnungen die normale sei.

Fig. 12.



Herz und Aortenbogen von Salamander (nach Fritsch). 1. Erster Aortenbogen. 2. Zweiter Aortenbogen. 3. Dritter Aortenbogen. *Ad.* Aorta dextra. *As.* Aorta sinistra. *b.* Bulbus Aortae. *ad.* Atrium dextrum. *as.* Atrium sinistrum. *r.* Ventrikel. *ad.* Aorta descendens. *sc.* Art. subclavia. *Ca.* Art. carotis. *v.* Art. vertebralis. *h.* Art. hyoideo-lingualis. *c.* Art. cutanea. *p.* Art. pulomnalis.

Der im ausgebildeten Thiere schwache, ursprünglich aber starke dritte Aortabogen versteckt sich bei natürlicher Lagerung unter den bleibenden zweiten und vierten; beim Auseinanderpräpariren sieht man ihn als ein sehr enges Gefäss aus dem vierten entspringen und nach aussen ziehen zum Vereinigungswinkel des Ductus Botalli mit dem zweiten Bogen, vor dieser Stelle einen schwachen Ast an den letzteren abgebend, dessen Zusammenhang mit dem Lumen des Bogens wegen der grossen Feinheit nicht constatirt werden konnte. Die Hauptfortsetzung liess sich jenseits des Ductus Botalli bis zur Haut der Achselgegend verfolgen, ob er an der Kreuzungsstelle bloss verwachsen war oder communicirte, dürfte noch näher untersucht werden. Es macht aber insofern wenig aus, als bei diesen Thieren die beiden letzten Bogen auch durch den offenbleibenden Ductus in freiem Verkehr bleiben. Durch den Ursprung wie durch den Verlauf der Haut nach aussen zur Haut der Achselgegend erinnert dies Gefäss auffallend an ein ähnliches, viel stärker entwickeltes bei den Fröschen, aber keineswegs an den ursprünglichen Aortabogen, dessen Rest es darstellt. Ein derartiges Verhalten der Bogen, dass zwei starke, gleichmässig neben einander verlaufende die eine Aortenwurzel darstellten, kommt obgleich selten vor (Brücke), ebenfalls solche in denen der dritte Bogen statt zu verschwinden vom vierten durch Ver-

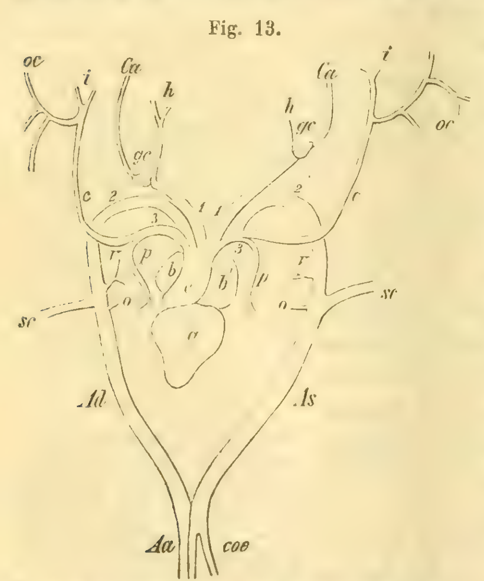
schmelzen der Ursprünge gegen den zweiten rückt, den er dann constituiren hift.

Die Bildung der centralen Gefässstämme, wie sie die Tritonlarve zeigt und *Siredon* ebenfalls aufweist, ist als Grundlage für alle übrigen festzuhalten. Die Abweichungen, welche auftreten, beruhen meist auf Modification des untersten Paares, seltener auf denen der oberen. Die letztere findet nach Owen's Angabe bei *Menopoma alleghamensis* statt, indem die beiden oberen Bogen beim entwickelten Thiere an ihrem Ursprunge in grösserer Ausdehnung verschmelzen.

Der vierte Bogen ist bei den *Urodelen*, wie überhaupt, schwächer als die mittleren, und häufig überwiegt der Ductus Botalli, welcher ihn mit dem dritten verbindet, so sehr, dass derselbe die Hauptwurzel des aus der Vereinigung entspringenden Gefässes (Pulmonalis) darstellt. So verhält es sich z. B. bei *Siredon* wo der eigentliche Bogen sehr viel schwächer ist. Bei *Cryptobranchus japonicus* halten sich beide Wurzeln das Gleichgewicht, bei *Siren lacertina* scheint wie bei *Menopoma* eine Reduction der vordersten Bogen stattzufinden. Denn während grosse Exemplare nur drei zeigten, gelang es Fritsch an einem jungen den Rest des vordersten vierten nachzuweisen.

Sicher ist die Reduction der Bogenzahl bei *Proteus anguineus* und *Menobranchus lateralis* und da hier der Ursprung der Pulmonalis am Anfang der primitiven Aortawurzel liegt, so ist vermuthlich der vierte Bogen als der zurückgebildete zu betrachten. Die beiden mittleren sind bei den genannten Thieren in grösserer Ausdehnung verschmolzen und ist daher zuweilen der Eindruck von nur zwei Bogenpaaren gegeben.

Fig. 13.



Herz und Aortenbogen von Rana (nach Fritsch). *a.* Ventrikel. *b.* atrium dextrum. *b'.* atrium sinistrum. *c.* Bulbus arteriosus. 3. Dritte Aortenbogen. *p.* Art. pulmonalis. *c.* Art. cutanea. *i.* Art. inframaxillaris. *oc.* Art. occipitalis. 2. Zweite Aortenbogen. *Ad.* Aorta dextra. *As.* Aorta sinistra. *v.* Art. vertebralis. *o.* Art. oesophagea. *sc.* Art. subclavia. *coe.* Art. coeliaca. *Aa.* Aorta abdominalis. 1. Erste Aortabogen. *gc.* gland carotica. *h.* Art. hyoideo-lingualis. *Ca.* Art. Carotis.

Die Art des Verlaufes der Bogen beim Embryo der Frösche ist im wesentlichen demjenigen der *Salamander* analog, bei beiden führt jeder der Aortenbogen das Blut durch eine besondere Arterie in die Kiemen (Arteria branchialis), aus welchen es eine Kiemenvene (oder Arteria epibranchialis) in die Aorta sammelt, und der Uebergang in die bleibenden Zustände wird vermittelt durch Rami anastomotici am Ursprung der Kiemenarterien, welche beim Schwinden der letzteren sich stärker aus-

bilden und die secundären Aortenwurzeln bilden helfen. Bei den Fröschen, wo sich erst äussere Kiemen bilden, an deren Stelle bald darauf innere treten, ist nach Rusconi's Beschreibung (460—464) das Verhältniss nur insofern anders, als hier die secundäre Aortenwurzel nicht nur aus dem Ramus anastomoticus der Kiemenarterie (artère transitore Rusconi) hervorgeht, sondern ausserdem eine direkte Verbindung aus dem Bogen selbst (artère permanente Rusconi) vorhanden ist, welche einen Theil des Blutstromes unmittelbar in die Aorta descendens leitet. Bei den *Anuren* sind die drei Bogen im ausgebildeten Zustande, jederseits völlig getrennt, während noch bei den *Salamandern* eine offene Verbindung zwischen den beiden letzten (Ductus Botalli) bestehen bleibt. Von hier an aufwärts finden sich bei den Reptilien in gleicher Weise stets drei Paar Aortenbogen, welche die Grundlage der bleibenden Gefässe darstellen.

Das letzte, unterste Bogenpaar, mögen es im Ganzen drei oder vier sein, enthält stets in sich die Anlage der Lungenarterien. Bei den niedrigsten Formen macht die bleibende Arteria pulmonalis einen Anhang desselben aus (vergl. Fig. 11, Holzschnitt), bei den höheren theilt er sich in einen stärkeren Ast, welcher die Arteria pulmonalis repräsentirt und einen etwas schwächeren, die Arteria cutanea (vergl. Holzschnitt Fig. 12 u. 13).

Das zweite Bogenpaar stellt die Wurzeln der Aorta descendens dar, dasselbe tritt bei den niedrigsten Formen *(Cryptobranchus japonicus)* doppelt auf (vergl. Fig. 11, Holzschnitt), als Uebergang zu den höheren sehen wir es bei den *Salamandrinen* wechselnd, entweder in ähnlicher Weise wie bei den *Perennibranchiaten* oder der zurückgebildete dritte Bogen wird zu einer Arteria cutanea. Das letztere Verhalten bleibt dann für die ungeschwänzten Batrachier Regel (vergl. Holzschnitt Fig. 13).

Die Vereinigung der Aortenbogen liegt bei allen Amphibien sehr hoch, ausserdem verhalten sich die Wurzeln gleichwerthig, während bei den *Anuren* die Stelle, wo die Aorta descendens aus den bleibenden Wurzeln entsteht, in ausgesprochener Weise unterhalb des Herzens lagert. Was das gleichwerthige Verhalten der Wurzeln angeht, so sehen wir z. B. die Arteriae subclaviae symmetrisch entspringen, bei *Cryptobranchus* und *Salamandra* aus der Aorta descendens, bei *Rana* aus den absteigenden Bogen jederseits. Während bei den *Urodelen* die Arteria Aorta descendens einen einfachen, gleichmässig weiterziehenden Stamm bildet, verbindet sich bei den *Anuren* die linke Aorta nur unvollkommen durch eine Anastomose mit der rechten und geht dann in die obere Arterie für den Tractus intestinalis, die gleich weiter zu beschreibende Arteria coeliaca, über, welche die eigentliche, direkte Fortsetzung desselben darstellt. Aus dem ersten Paar Aortenbogen treten die Arteriae Carotides und Arteria hyoideo-lingualis hervor. Eben vor der Ursprungsstelle der Carotis bildet diese Arterie eine kleine Anschwellung, die glandula carotica (vergl. Holzschnitt Fig. 13 *gc*).

Innerer Bau des Truncus arteriosus. Die eben besprochenen grossen Gefässe vereinigen sich bei allen Amphibien an der Stelle, wo der parietale

Theil des Herzbeutels in den visceralen übergeht oder eine geringe Strecke innerhalb dieser Stelle zu dem Truncus, sive Bulbus arteriosus. Sie sind von da ab untrennbar mit einander verwachsen, und theilweise verschmolzen, wie aber schon äusserlich an diesem Organ durch Furchen das Fortbestehen einzelner Blutbahnen kenntlich ist, so ergiebt auch die innere Untersuchung die Trennung durch Scheidewände in gewisse Abtheilungen.

In den niedrigsten Formen geht die Reduction der Scheidewände so weit, dass, wie Hyrtl (479) gezeigt hat, das Verhalten der inneren Organisation dem entsprechenden bei dipnoischen Fischen vollständig gleichkommt. Am meisten zurückgebildet scheinen sie bei *Siren lacertina* zu sein, wo nur ein Vorsprung existirt, dessen Vertiefungen den am Ende des Bulbus abgehenden Aortenbogen entsprechen, in höher entwickelten Formen der *Perennibranchiaten* nähert sich die Bildung mehr derjenigen, welche den *Salamandrinen* eigen ist. Hier finden sich longitudinale Leisten, die eine unvollkommene Trennung der Blutbahnen ermöglichen, sich aber nicht hinreichend von der Wand erheben, um in ähnlicher Weise zu wirken wie bei den ungeschwänzten Batrachiern.

In dem Bulbus der *Anuren* (*Rana, Bufo* und verwandten Arten) befindet sich eine Falte, eine Scheidewand — auch unter dem Namen „Spiralklappe" bekannt, welche den Bulbus arteriosus der Länge nach theilt, sowohl nach Ursprung als Verlauf vollständig den entsprechenden Theilen in dem Truncus arteriosus der Reptilien entspricht und zuerst von Brücke (469) und dann von Fritsch (477) genau studirt ist. Diese Scheidewand entspringt von der Rückenwand und bildet eine Leiste welche sich nach vorn in zwei Schenkel spaltet, welche die vordere Wand nicht vollständig erreichen, es besteht also hier kein besonderes Fach für die linke Aorta.

Schneidet man einen injicirten Bulbus quer durch, so sieht man selbst bei starker Füllung die Klappe doch wenigstens zwei Drittel des ganzen Lumens durchsetzen, worauf sie mit einem verdickten Rande aufhört (nach Fritsch eine rudimentäre Andeutung der Schenkel zur Abgrenzung der linken Aorta bei den Reptilien). Es leuchtet ein, dass also bei schwach gefülltem Bulbus der freie Rand der Wand gänzlich oder doch nahezu anliegt. Nach Fritsch zieht sich die Spiralklappe an der Ursprungsstelle des Bulbus aus dem Ventrikel von der Rückwand her in gleichmässiger Krümmung durch das Lumen bis zur vordern Wand, steigt dann in einer halben Spirale auf um sich am oberen Ende des Bulbus an die hier befindlichen Klappen zu heften; Brücke dagegen schreibt der Spiralklappe einen oberen linken angehefteten, und einen untern rechten freien Rand zu.

Um den Rücktritt des Blutes aus dem Truncus arteriosus in den Ventrikel zu verhindern, befinden sich am Ostium arteriosum Semilunarklappen, deren Zahl bei den verschiedenen Amphibien nicht dieselbe ist. Bei den *Anuren* (*Rana. Bufo*) kommen drei dieser Klappen vor. Ihre Zahl beträgt fünf bei *Cryptobranchus japonicus*. Bei *Menobranchus* liegen sie in zwei Reihen, in jeder Reihe befinden sich drei Semilunarklappen,

bei *Menopoma* steigt ihre Zahl zu acht und ebenfalls wie bei *Menobranchus* in zwei Reihen angeordnet.

In dem Arcus Aortae kommt noch eine höchst eigenthümliche Klappe vor, welche zuerst von Brücke entdeckt und näher beschrieben ist. Diese Klappe hat die Gestalt einer Ellipse, aus der ein an dem einen Ende ihrer langen Axe osculirender Kreis ausgeschnitten und in der Weise schief an die vordere, obere und hintere Wand angeheftet ist, dass ihr freier Rand gegen das Herz hinzieht und sie sich also, sobald der Blutstrom gegen sie andrängt, aufrichtet und das Lumen des Gefässes theilweise versperrt. So paradox das Vorkommen dieser Klappe auf den ersten Anblick erscheint, so ist sie doch von grosser Bedeutung für die Mechanik des Kreislaufes, indem sie dem in die Körperschlagadern eindringenden Blute gleich anfangs einen bedeutenden Widerstand entgegensetzt.

Wie zuerst von Hyrtl (480) bestimmt nachgewiesen ist, ist das Herz aller *Urodelen, Anuren* und *Coecilien* gefässlos. Die in weiter Entfernung vom Herzen, jenseits des Bulbus arteriosus aus dem ersten Aortenbogen entspringende Arteria coronaria gehört nur den Wänden des Bulbus, nicht zugleich jenen des Herzens an und löst sich an der Oberfläche des ersteren in Capillarnetze auf, welche an der Grenze zwischen Bulbus und Herz sich mit geschlossenen Maschen absetzen, aus welchen keine Verlängerungen in die Herzwand übertreten.

Nur *Cryptobranchus japonicus* macht eine Ausnahme von allen anderen Amphibien, indem hier das Vorhandensein einer Vena coronaria cordis, welche sich im Herzfleisch verästelt, das Vorkommen einer Arteria coronaria cordis voraussteIlt. Die Durchforschung des genaueren Verlaufes dieser Arteria coronaria cordis bleibt künftigen Untersuchungen vorbehalten.

Bei den *Coecilien* liegt das Herz nahe am vorderen Körperende und hat nach Rathke eine sehr längliche Form, denn seine Länge beträgt 22,5 Mm., hingegen seine grösste Breite in der Nähe des hinteren Endes der Vorkammer nur 4,26 Mm. Die Vorkammer ist an ihrer oberen Seite etwas länger als an der unteren, greift mit derselben über das vordere Ende des Ventrikels nach hinten etwas herüber und erscheint an dieser Seite der Quere nach stark gewölbt. An ihrer unteren Seite aber besitzt sie der ganzen Länge nach eine tiefe Rinne, die von dem Stamme des ganzen arteriellen Systems ausgefüllt ist. Im Uebrigen verhält sich der Vorhof so, dass er aus der Nähe ihres hinteren Endes nach vorn etwas schmäler und dünner wird, vorn aber stumpf abgerundet endigt. Der viel kleinere Ventrikel hat die Form eines im Verhältniss zu seiner Grundfläche mässig langen Kegels; ihre nach hinten gerichtete, jedoch ein wenig nach der linken Seite umgebogene Spitze ist wie bei den *Urodelen* und *Anuren* durch ein kurzes fibröses Band an den Herzbeutel angeheftet. Für sich allein gemessen hat der Ventrikel eine Länge von 12 Mm., der Vorhof von 12,5 Mm. Eine Scheidewand im Vorhof, wodurch also der Vorhof in einen venösen rechten und einen arteriellen linken getheilt wird,

ist nach Mayer und Rathke deutlich zu erkennen. Zwar erscheint die Scheidewand nur als eine sehr zarte und durchsichtige Membran, erlangt jedoch eine grössere Festigkeit und Stärke dadurch, dass in ihr dünne, obwohl verschiedentlich feine fibröse Fäden ausgebildet sind, die ein Netzwerk von sehr engen und unregelmässig gestalteten Maschen zusammensetzen. Ein sehr kleines Loch, das sich in ihr zunächst der untern Wandung der Vorkammer und in einiger Entfernung derselben befindet, ist so beschaffen, dass es Rathke unentschieden blieb, ob es für ein natürliches oder für ein bei dem Entfernen des festgeronnenen Blutes entstandenes gehalten werden müsste.

Der Herzbeutel ist mit den untern und den seitlichen Theilen seiner Wandung durch Bindegewebe dicht an die Leibeswand angeheftet.

Arterien.

Der aus dem Ventrikel hervorgehende einfache Arterienstamm der Coecilien, der Truncus arteriosus communis, ist in einiger Entfernung von demselben, nämlich da, wo er durch die vordere Hälfte der für ihn aus dem Vorhof vorhandenen Rinne hindurchläuft, zu einer kleinen Wulst — Bulbus arteriosus nach Rathke — angeschwollen, dessen Achse der Achse des ganzen Körpers parallel ist. Diese Wulst mit eingerechnet, hat der Truncus arteriosus eine verhältnissmässig sehr bedeutende Länge, denn von seinem Ursprung aus dem Ventrikel läuft er in gerader Richtung 24 Mm. weit nach vorn ehe er in zwei einfache Wurzeln für die Aorta sich theilt, nachdem er für die Lungen zwei besondere Seitengefässe abgegeben hat. Auch die beiden Wurzeln der Aorta machen einen ungewöhnlich langen Verlauf nach vorn, denn sie verlaufen nahe bei einander erst ebenso wie ihr Stamm, unterhalb der Luftröhre, dann zu beiden Seiten derselben unter der Speiseröhre bis beinahe zu dem Kopfe, ehe sie sich nach oben und hinten umbiegen um unter der Rückenwand des Leibes wieder nach hinten zu gehen. Aus dem Bogen, den eine jede Aortenwurzel dicht hinter dem Kopfe an der rechten oder linken Seite der Speiseröhre bildet, sendet sie nach oben zwei mächtig dicke Aeste aus. Der eine von diesen war nur sehr kurz, verlief schräg nach vorn und oben, entspricht der Carotis communis anderer Thiere und theilt sich in zwei untergeordnete Aeste, von denen der eine eine sehr kurze Strecke nach seinem Ursprunge als Carotis cerebralis in die Hirnschale eindringt, der andere als eine Carotis facialis sich an den oberflächlicher gelegenen Theilen des Kopfes verbreitet und unter anderen einen sehr in die Augen fallenden langen Zweig abgiebt, der zur Kehle geht, sich bis zu dem Kinnwinkel erstreckt und für die Muskeln der Kehle und der Zunge bestimmt ist. Der andere aus dem Bogen der Aortenwurzel ausgesendete Ast ist etwas dünner, als jener erstere, läuft schräg nach hinten und oben und verbreitet sich an die Muskeln und die Haut des Nackens.

Die absteigenden Theile der beiden Aortenwurzeln, die übrigens an Dicke einander überaus gleich sind, verlaufen erst in der Nähe der Rücken-

wand des Leibes zu beiden Seiten der Speiseröhre, darauf, indem sie einander näher kommen, über der Speiseröhre und verbinden sich endlich unter dem vierzehnten Wirbel, oder, was damit gleichbedeutend ist, gegenüber der vordern Hälfte des Herzens unter einem sehr spitzen Winkel zu dem Stamme der Aorta. Ihre Verbindung liegt also viel weiter nach vorn als bei vielen anderen Amphibien. Auf ihrem Wege senden die absteigenden Theile der Aortenwurzel mehrere kleine Zweige an den vordersten und dem Halse angehörigen Theil der Leibeswände, die Speiseröhre und wahrscheinlich auch die Luftröhre.

Die Aorta verläuft zwischen den beiden Nieren bis an das hintere Körperende und sendet eine Menge von Zweigen aus. Nach oben giebt sie in einer einfachen Reihe hintereinander eben so viel kurze Zweige ab, als die Zahl der Wirbel beträgt, unter denen sie ihren Verlauf macht und jeder von diesen Zweigen spaltet sich an je einem Wirbel in zwei Seitenzweige, die den Intercostal- und Lumbalarterien anderer Thiere entsprechen. Seitwärts schickt sie eine Menge in 2 Reihen vertheilter kleinerer Zweige an die Niere, Geschlechtswerkzeuge und Fettkörper ab. Nach unten ferner sendet sie eine Reihe unpaariger Zweige für die Verdauungswerkzeuge aus. Der vorderste von diesen unteren Zweigen war der grösste, entspringt beinahe gegenüber dem hinteren Ende des Magens und der Leber und entspricht der Arteria coeliaca anderer Thiere. Es hat derselbe eine ziemlich grosse Dicke und Länge, steigt innerhalb des Gekröses in einem nach hinten gerichteten starken Bogen zu dem hintern Ende des Magens herab und zerfällt hier in einige Zweige, von denen der stärkste am Magen nach vorn verläuft, ein zweiter zur Leber und ein dritter zur Milz und zum Pancreas gehen. Auf die Arteria coeliaca folgen fünf weniger lange und weniger dicke Arteriae mesentericae, die durch das Gekröse zum Dünndarm gehen und sich in der Nähe des letzteren in einige Aeste spalten. Hinter diesen Gefässen begeben sich noch sieben kürzere Arteriae mesentericae zu dem Dickdarm. In dem hintersten Theile der Leibeshöhle sendet endlich die Aorta noch zwei paarige und auf beiden Seitenhälften vertheilte Aeste, die eine mässig grosse Dicke hatten, zu der Kloake und der Harnblase, auf welcher letzteren sich dieselben besonders stark verzweigten.

Für die Lungen bestehen zwei Arterien, welche getrennt von einander aus dem Truncus arteriosus dicht vor dem Bulbus desselben entspringen, erst zu beiden Seiten dieses Gefässstammes eine Strecke von zwei Linien nach vorn verlaufen, dann unter einem sehr kleinen Bogen nach vorn sich umkrümmen und endlich gegenüber der Spitze des Herzventrikels auf die Lungen übergehen.

Wie schon angegeben, entspringen bei den *Batrachiern* aus dem ersten Aortenbogenpaar die Arteria hyoideo-lingualis (A. lingualis von Burow, Bonsdorff, hyoidea Stannius, hyoidea-lingualis Fritsch) und die Arteria carotis. Die Arteria hyoideo-lingualis versorgt die Mm.

Intermaxillaris anterior und posterior (Mylo-hyoideus und Stylo-hyoideus), Thoracico-hyoideus (Sterno-hyoideus), Genio-glossus, Hyo-glossus, Constrictor pharyngis und die Schleimhaut der Zunge. Die Arteria carotis theilt sich vorne am Schädel in zwei Zweige, eine Arteria ophthalmica und eine Arteria carotis cerebralis, welche in die Schädelhöhle tritt. Innerhalb der Schädelhöhle giebt jede Carotis einen vorderen und einen hinteren Ast ab. Die paarigen vorderen Aeste sind durch feine Queranastomosen, welche eine Arteria communicans anterior vertreten, verbunden, die hinteren fliessen zusammen in eine einfache Arteria basilaris, die in eine Arteria spinalis anterior übergeht, in welche später die Aeste der Artt. supravertebrales einmünden.

Aus dem zweiten Aortenbogenpaar entspringen vor ihrer Vereinigung zu der Aorta descendens:
A. die Arteria subclavia, B. die Arteria vertebralis, C. die Arteria oesophagea. Die Arteria subclavia begleitet anfangs den Plexus brachialis und giebt eine Arteria thoracica externa prima ab, welche einen Ramus superior für den M. pectoralis, einen Ramus inferior für den M. coraco-brachialis brevis internus und M. episterno-cleido-acromio-humeralis und einen dritten Ast für den M. Capiti-scapularis (Cucullaris) absendet. Ein zweiter Zweig der Arteria subclavia bildet die Arteria thoracica externa secunda, welche Aeste abgiebt für die Mm. Thoraci-suprascapulares, (Serratus magnus superior und Rhomboideus posterior), Dorso-humeralis (Latissimus) und Anconaeus scapularis medialis. Ein dritter Zweig der Arteria subclavia bildet die Arteria subscapularis, ein vierter die Arteria circumflexa humeri posterior und ein fünfter die Arteria anconaea. Die Arteria subscapularis versorgt den M. Coraco-brachialis brevis internus und den M. Anconaeus scapularis medialis. Die Arteria circumflexa humeri posterior verzweigt sich in die Mm. Dorsalis scapulae und Episterno-cleido-acromio-humeralis, während der Ramus anconaeus die Mm. anconaeus humeralis lateralis und Anconaeus humeralis medialis versorgt. In ihrem weiteren Verlauf bildet die Arteria subclavia die Arteria brachialis. Die Arteria brachialis giebt einen Ast ab, die Arteria profunda brachii welche den M. coraco-brachialis longus versorgt, weiter einige Aeste für den M. coraco-radialis proprius, und wird dann in der Gegend der Articulatio brachio-antibrachii, Arteria cubitalis. Die Arteria cubitalis versorgt die Muskeln des Unterarms, verläuft ungetheilt bis zur Handwurzel, schiebt sich dann zwischen dem os carpi ulnare und carpi radiale um so auf die Rückenfläche der Hand zu kommen und theilt sich dann in ihre drei Endäste, welche die nacheinander gekehrten Seiten der Finger versorgen.

Die Arteria oesophagea, der zweite Ast des zweiten Aortenbogens versorgt die Speiseröhre; der dritte Ast ist die Arteria vertebralis s. supravertebralis, die über den Querfortsätzen der vorderen Wirbel von vorne nach hinten sich erstreckt, sowohl durch die Foramina intervertebralia in den Canal der oberen Wirbelbogen tretende Gefässe als auch nach Analogie von Intercostalarterien verlaufende Zweige abgiebt. Die linke

Aortenwurzel entlässt weiter bei ihrer Vereinigung mit der rechten die Arteria coeliaco-mesenterica, welche die Hauptfortsetzung ihres Stammes bildet. Die Zweige der Arteria coeliaco-mesenterica sind:
A. die Arteria coeliaca, B. die Arteria mesenterica. Von der Arteria coeliaca entspringt 1) eine Arteria coronaria ventriculi dextra anterior, welche eine Arteria hepatica für die Leber und eine Arteria cystica für die Gallenblase abgiebt und 2) eine Arteria coronaria ventriculi dextra posterior, welche mit der vorhergehenden gemeinschaftlich den Magen versorgt. Ausserdem kommt von der Arteria coeliaca noch ein dritter Ast, die Arteria oesophagea inferior.

Die Arteria mesenterica giebt eine Arteria jejunalis ab für den Dünndarm, welche sich in einen Ramus ascendens und descendens theilt; eine Arteria colica communis, welche einige Rami ilei, eine Arteria colica media und eine Arteria mesenterica inf. s. haemorrhoidalis interna abgiebt, ein dritter Zweig der Arteria mesenterica ist die Arteria lienalis.

Von der Arteria abdominalis selbst geht eine Arteria adiposa nach dem Fettkörper, 4—5 Artt. renales, welche Rami ovarii und Rami oviductus absenden und Arteriae lumbales internae.

Dann theilt die Arteria aorta abdominalis sich in ihre zwei Endäste, die Arteriae iliacae communes. Jede Arteria iliaca communis giebt einen Truncus communis art. vesicalis et epigastricae ab, welcher sich in eine Arteria vesicalis für die Harnblase und eine Arteria epigastrica theilt, letztere giebt ausserdem noch eine Arteria cutanea femoris anterior s. externa ab. Eine zweite Arterie, welche von der Arteria iliaca communis abgeht, ist die Arteria cruralis, welche einen kurzen Stamm bildet und sich in eine Arteria circumflexa femoris interna und eine Arteria circumflexa ilei theilt für die Muskeln des Oberschenkels und für den M. coccygeo-iliacus und coccygeo-sacralis. Die Fortsetzung des Stammes ist die Arteria ischiadica, welche an der hinteren Fläche des Oberschenkels verläuft und in der Gegend der Kniekehle Arteria poplitea wird. Die Arteria ischiadica giebt eine Arteria circumflexa femoris externa ab, welche mit der Arteria circumflexa femoris interna anastomosirt, nachdem sie an Muskeln des Oberschenkels Aeste abgegeben hat. Ein zweiter Zweig der Arteria ischiadica ist die Arteria femoris profunda, welche ebenfalls die Muskeln des Oberschenkels versorgt, während ein dritter Zweig die Arteria articularis bildet, welche die Gegend der Kniekehle versorgt. An der Ursprungsstelle des M. gastrocnemius theilt die Arteria ischiadica sich in ihre zwei Endäste, die Arteria tibialis antica und die Arteria tibialis postica, welche an die Muskeln des Unterschenkels und des Fusses Aeste abgeben.

Aus dem dritten Aortenbogen endlich kommen zwei Aeste, der Ramus pulmonalis cutaneus s. Arteria cutanea und die Arteria pulmonalis. Die letztere begiebt sich, wie schon der Name angiebt, nach den Lungen, die erstere giebt Aeste zur Haut des Rumpfes, einen starken Zweig welcher nach Art einer Arteria occipitalis unter der Haut des Kopfes in die Höhe

steigt und endlich einen starken Ast, eine Arteria inframaxillaris, der in die Tiefe zu den Muskeln des Unterkiefers verläuft.

Ueber das Gefässsystem der Urodelen verdanken wir Hyrtl ausführliche Mittheilungen über den Verlauf der Blutgefässe bei *Cryptobranchus japonicus.* Aus dem Bulbus arteriosus entspringen bei *Cryptobranchus japonicus* — wie aus den schönen Untersuchungen von Fritsch hervorgeht, vier Aortenbogen mit durchgängigen Verbindungen. Die von Hyrtl (471) in seinem „*Cryptobranchus japonicus,* Schediasma anatomicum" gegebene Abbildung hat wahrscheinlich ein abnorm gebildetes Exemplar zu Grunde gelegt. Aus dem ersten Aortenbogen entspringt eine Arteria hyoidea s. lingualis, welche die Muskeln der Zunge, des Zungenbein-Kiemenbogenapparates und die Zunge selbst versorgen. Ein zweiter Ast des ersten Aortenbogens bildet die Arteria carotis, welche die Schleimhaut des Mundes, den Bulbus oculi, sowie die Muskeln des Bulbus oculi versorgt und dann in die Schädelhöhle tritt und dem Gehirn Aeste abgiebt. Aus der Aortenwurzel kurz vor der Bildung der Arteria aorta descendens entspringt jederseits die Arteria vertebralis, welche bis zu der Gegend der Gelenkverbindung zwischen dem ersten Wirbel und dem Parasphenoid aufsteigt, einen Ast abgiebt, welcher, nachdem er den Wirbelkörper durchbohrt hat, in den Wirbelcanal tritt und nach der Schädelhöhle sich begiebt, wo er mit der Arteria carotis anastomosirt. Dann biegt die Arteria vertebralis sich zurück nach den Seiten des ersten Wirbels, durchbohrt die Basis des Querfortsatzes des zweiten Wirbels, wie bei allen darauffolgenden Wirbeln welche Querfortsätze haben (vergl. Taf. XXXXIII, Fig. 1) und verläuft also längs der Seite der Wirbelsäule nach unten. Hyrtl (471) hat dieselbe also als Arteria vertebralis collateralis bezeichnet. Bei *Proteus anguineus* und *Siren lacertina* kommt eine ähnliche Arteria vertebralis collateralis vor, welche ausserdem an jedem Wirbel durch einen Querzweig mit einem Ramus spinalis anastomosirt, während solche Anastomosen bei *Cryptobranchus* und *Monopoma* nur an einzelnen Wirbeln stattfinden.

Bei den *Salamandrinen* und *Tritonen* giebt der erste Aortenbogen eine Arteria lingualis (A. sublingualis s. hyoidea) ab, während seine Fortsetzung die Arteria carotis bildet und bedeutend stärker als die Arteria lingualis ist. Der Ursprung der Arteria vertebralis verhält sich als bei *Cryptobranchus.*

Bei *Cryptobranchus, Menopoma, Salamandra, Siredon* und wahrscheinlich wohl ebenfalls bei allen anderen *Urodelen* entspringt die Arteria subclavia, bestimmt für die Versorgung der Muskeln und Haut der oberen Extremität aus der Aorta descendens. Bei *Cryptobranchus japonicus* begleitet die Arteria subclavia den Plexus brachialis, giebt, an der Articulatio humeri angekommen, eine Arteria epigastrica anterior nach den Muskeln des Bauches und einen zweiten Ast, die Arteria circumflexa scapulae nach den Muskeln, welche Oberarm und Schulter bewegen, besonders Aeste

für die M. M. Extensores ab. Darauf begiebt sie sich, an der hinteren Fläche der Articulatio humeri angekommen, nach der Gegend des Vorderarmes, umgiebt in einem halben Kreis den Oberarm und folgt, um nach der Articulatio cubiti zu kommen, den Beugemuskeln des Unterarmes, an alle Musculi flexores antibrachii Aeste abgebend. Unterhalb der Articulatio cubiti sendet der Hauptstamm zwei noch ziemlich kräftige Aeste ab, die die Muskeln des Vorderarmes versorgen, während er sich selbst unter den Muskeln des Vorderarmes schiebt bis zu dem Spatium interosseum, wo er dem oberen Theil der Ulna unmittelbar anliegt. Dann theilt er sich in seine zwei Endäste, deren weiterer Verlauf mit dem gewöhnlichen Verlauf der Arteria ulnaris und radialis nichts gemein hat.

Der eine Ast folgt der Ulna, kommt so nach der Handwurzel und begiebt sich dann in der Rinne zwischen dem os carpi ulnare und carpi centrale um auf die Rückenfläche der Hand zu kommen. Dort theilt er sich in seine zwei Endäste, welche die nach einander gekehrten Flächen des vierten, dritten und zweiten Fingers mit Zweigen versorgen. Der andere Ast der Arteria brachialis begiebt sich ebenfalls nach unten, giebt einen Ramus recurrens ab nach der Articulatio cubiti für die dort gelegenen Muskeln und krümmt sich dann über das Unterende des Radius nach der Rückenfläche der Hand um so die nach einander gekehrten Flächen des ersten und zweiten Fingers mit Aesten zu versorgen.

Aehnlich wie bei *Cryptobranchus* verhält sich die Arteria brachialis bei *Menopoma*. Bei *Salamandra atra* und *maculata* weicht der Verlauf der Arteria brachialis nur in so weit von dem bei *Cryptobranchus* ab, als der Ast, welcher die Ulna begleitet, um auf die Rückenfläche der Hand zu gelangen, nicht in die Rinne zwischen Ulnare und Centrale tritt, sondern das mit einander verwachsene Os carpi ulnare und intermedium durchbohrt und sich dann in seine zwei Endäste theilt, welche die Finger versorgen.

Bei *Proteus anguineus* ist die Arterie, welche auf der Rückenfläche der Hand verläuft und die Finger mit Aesten versorgt, ein Ast der Arteria brachialis selbst, welche in der Gegend der Articulatio cubiti das Spatium interosseum durchbohrt und an der äusseren Fläche des Antibrachium auf die Rückenfläche der Hand kommt.

Aus der Aorta descendens entspringt ungefähr einen Zoll unterhalb der Ursprungsstelle der Arteria subclavia, die Arteria gastrica anterior. Dieselbe giebt dem Oesophagus zwei Aeste ab und verzweigt sich dann sowohl an der dorsalen, wie an der ventralen Fläche des Magens.

Ein zweiter Ast der Aorta descendens ist die Arteria gastro-mesenterica, welche sich gleich nach ihrem Ursprung in die Arteria gastrica posterior und mesenterica prima theilt. Die erste begiebt sich nach der linken Seite des Magens, giebt einen Ast ab nach der Milz und theilt sich dann in ihre beiden Endäste, welche sich an dem Magen von dem Pylorus bis zur Cardia verzweigen. Die andere, die Arteria mesenterica prima, theilt sich in die drei Aeste für die Gallenblase, die Leber und den Dünndarm.

Auf die Arteria gastro-mesenterica folgen drei Arteriae mesentericae accessoriae für den Dünndarm. Der Dickdarm (Enddarm) wird von der Arteria mesenterica posterior versorgt, welche durch einen kurzen Bogen mit der Wurzel der Arteria mesenterica accessoria tertia anastomosirt. Ausserdem treten von der Aorta descendens noch zwei Aeste zur Cloake.

Die Zahl der Arteriae renales ist sehr gross. Hyrtl zählte bis zu 24. Sie sind sehr kurz und dünn. Sie entspringen nicht nur aus dem Truncus aorticus selbst, sondern auch aus den eben ewähnten Arteriae spinales. Von allen diesen Arteriae renales gilt, wenigstens beim weiblichen Thier, dass kein einziges dieser Stämmchen der Niere allein zukommt, sondern dass sie eigentlich alle für den Eileiter bestimmt sind, welcher an jeder Arteria renalis einen so bedeutenden Zweig entnimmt, dass sie fast nur als ein dünner Faden die Niere erreicht und dass es alsob esser sein würde, die Arteriae renales aus den Arteriae des Eileiters entspringen zu lassen, als umgekehrt. Wie die Arteriae renales bei dem männlichen Thiere sich verhalten, dürfte nochnäher untersucht werden, bei J. van der Hoeven, Schmidt und Goddard finde ich darübernichts angegeben.

Die Arterien, welche für den Uterus-ähnlichen Theil des Eileiters bestimmt sind, entspringen aus zwei grösseren Zweigen, welche von der Aorta descendens abgehen, die linke entspringt etwas höher als die rechte. Die Ovarien werden durch achtzehn Aeste versorgt, einige wenige entspringen von der Aorta selbst, die übrigen sind Zweige der Eileiterarterien.

Aus dem zweiten Aortenbogen entspringen weiter vier Arteriae spinales. Die Arteria spinalis prima giebt eine Anastomose ab für die Arteria vertebralis collateralis.

Vor dass die Aorta descendens in den von den Haemapophysen gebildeten Kanal tritt, theilt er sich in zwei Aeste, einen Ramus anterior und einen Ramus posterior. Der Ramus anterior versorgt die Muskeln des Bauches, den Cartilago ypsiloides, und die von diesem Knorpelfortsatz entspringenden Muskeln. Der Ramus posterior versorgt die Muskeln des Beckens und tritt hinter der Articulatio coxae aus der Beckenhöhle; dieselbe repräsentirt die Arteria cruralis. An der hinteren Fläche des Oberschenkels nach der Kniegegend verlaufend, versorgt sie durch zwei Aeste die Muskeln des Femur. Der eine dieser Aeste verhält sich der Arteria circumflexa posterior analog, der andere versorgt die Streckmuskeln des Oberschenkels. Sobald die Arteria cruralis in die Kniegegend gekommen ist, giebt sie einen starken Ast ab, welcher der Fibula anliegt, nach der Planta pedis sich begiebt und die Muskeln auf der vorderen Fläche des Unterschenkels versorgt. Sie verhält sich also der Arteria tibialis antica analog. Der Stamm der Arteria cruralis selbst begiebt sich ebenfalls nach unten, der fibularen Seite des Ligamentum interosseum eng anliegend, schlägt sich über die Fibula und kommt so an die Plantarfläche des Fusses, dann begiebt er sich zwischen dem Os tarsi intermedium und dem Os tarsi centrale auf die Rückenfläche des Fusses und theilt sich dann in seine Endäste, welche die Zehen versorgen.

Bei *Salamandra maculosa* entspringt die Arteria epigastrica anterior nicht von der Aorta selbst, sondern von der Arteria cruralis.

Aus dem vierten Aortenbogen endlich entspringt bei *Cryptobranchus japonicus* die Arteria pulmonalis, welche noch einen Zweig nach der Cardia des Magens abgiebt. Bei *Salamandra* und *Triton* geht ausserdem von der Arteria pulmonalis noch ein Ast ab, welcher der Arteria cutanea der Anuren ungefähr analog ist.

Venen.

Bei *Rana esculenta* und *Rana temporaria* zeigen die Venen folgende Verhältnisse:

Am Verdauungstractus kann man die folgenden Venen unterscheiden: Der Magen hat drei Venen, die oberste ist die Vena coronaria ventriculi, welche verschiedene kleine Venen von dem Oesophagus und der oberen Partie des Magens empfängt, sie bildet einen einzigen Ast, welcher ihr Blut in die Vena porta secundaria ausstürzt. Die untere und mittlere Vene bilden den arcus coronarius in dem concaven Theil des Magens, die untere empfängt noch die Vena duodenalis, beide Venen treten durch das Pancreas, nehmen vier Venae pancreaticae auf und stürzen sich, nach Aufnahme der Vena coronaria ventriculi, in den Ramus descendens der Vena abdominalis anterior in der Gegend, wo diese in die Leber tritt, diese Vene wird als Vena porta secundaria bezeichnet, um einen Unterschied mit der folgenden anzudeuten.

Die Venen des Mitteldarmes sammeln sich alle in ein gemeinschaftliches Gefäss, welches sich nach der Vena porta begiebt. Der Enddarm hat drei Venen, die obere mündet in die Vena porta, die beiden anderen dagegen in die Vena splenica.

Man kann zwei Venae portae unterscheiden, die eine, die eigentliche Vena porta empfängt ihr Blut aus dem Mitteldarm, aus einem Theil des Enddarms, aus der Milz und von der Gallenblase, sie bildet einen ziemlich stark entwickelten Zweig, welcher, vor dass er in die Leber tritt, in den Ramus descendens der Vena abdominalis anterior ausmündet. Die zweite Pfortader ist die schon erwähnte Vena porta secundaria.

Lebervenen. *Venae afferentes hepatis.* Die Venae afferentes hepatis sind die beiden Venae portae und die Vena abdominalis anterior. Die Venae portae stürzen ihr Blut jedes für sich in den Ramus descendens der Vena abdominalis anterior, bevor sie in die Leber treten.

Die Vena abdominalis anterior ist zum Theil die Fortsetzung der beiden Venae iliacae externae, ausserdem nimmt die Vena abdominalis anterior noch die Venen der Harnblase und eine grosse Zahl Muskeläste und Venen des Peritoneum auf. Die Vena abdominalis anterior begiebt sich jetzt nach der Leber und theilt sich in die Gegend der Gallenblase in drei Aeste: einen Ramus dexter, sinister und descendens. Der Ramus dexter und sinister treten in den ihnen entsprechenden Leberlappen, der

Ramus descendens begiebt sich nach der unteren Partie der linken Lappen, in welche er sich verzweigt. In seinem Verlauf nimmt er die beiden Venae portae auf. In die Vena abdominalis anterior mündet die Vena coronaria cordis.

Es fragt sich natürlich, was soll man unter dieser Vene verstehen, denn bekanntlich fehlt, mit Ausnahme von *Cryptobranchus japonicus*, die Arteria coronaria cordis. Nach Hyrtl's (481) genauen Untersuchungen kommt diese Vene, welche schon von Gruby (453) für einen Verbindungscanal zwischen der Vena abdominalis anterior und der Herzvorkammer gehalten ist, vom Herzen herab um sich in die Vena abdominalis inferior Hyrtl (vena abdominalis anterior Gruby) zu entleeren. Am Herzen lagert sie sich zwischen Kammer und rechter Vorkammer, nimmt aber weder von der einen, noch von der andern Zweige auf, sondern begiebt sich zum Bulbus arteriosus, an dessen rechten und linken Rand ihre beiden Zweige hinlaufen, um das Blut aus jenem Capillarnetz zu sammeln, welches durch die aus dem ersten Aortenbogen verkümmerte Arteria coronaria nur um den Bulbus herum gebildet wird. Die angebliche Vena coronaria ist also keine Herzvene, sondern eine Bulbusvene, eine Vena bulbi anterior. Ausserdem hat Hyrtl entdeckt, dass von dem Bulbus noch eine zweite Vene, eine Vena bulbi posterior abgeht, welche zweite Bulbusvene sich am linken, aus der Spaltung des Truncus aortae hervorgegangenen Stämmen hinzieht, um die Bildungsstätte der Vena innominata sinistra Hyrtl (Vena innominata sinistra Gruby) zu erreichen, in welche sie einmündet. Besonders bei *Bufo*, *Pelobates* und *Alytes* ist die Continuität beider Bulbusvenen besonders in die Augen fallend, bei *Rana* und *Hyla* wird sie mehr durch das Capillarsystem des Bulbus vermittelt, kommt aber auch bei beiden Gattungen als Stammverbindung vor. Durch die Continuität dieser beiden Bulbusvenen wird eine Verbindung der Vena abdominalis (inferior) anterior mit der Vena innominata dargestellt.

Die Venae efferentes der Leber vereinigen sich gegen die Mitte des hinteren Leberrandes und stürzen sich aus in die Vena cava ascendens s. Vena cava inferior.

Venen des Urogenitalapparates. Die Nieren haben wie die Leber ein doppeltes Venensystem, namentlich venae afferentes und venae efferentes. Die Vena afferents der Nieren (Vena iliaca communis s. afferens Jacobsoni) wird aus zwei Stämmen zusammengesetzt, der eine wird zum grössten Theil gebildet von den beiden Venae ischiadicae und den beiden Venae iliacae externae, der andere wird zusammengesetzt aus acht bis zehn Zweigen, welche von den Eileitern herkommen, und Eierstöcken resp. Hoden und Hodenausführungsgängen und von den beiden Venae lumbo-dorsales. Die Nieren empfangen also das venöse Blut von den Extremitäten und von den Generationsorganen. Die Venae efferentes bilden fünf bis sechs Aeste, welche sich in die Vena cava ascendens ausstürzen.

Die Harnblase hat verschiedene Venen, die kräftigste ist die Vena inferior vesicae urinariae, welche mit Venen des Enddarms und mit Aesten

der Vena abdominalis anterior anastomosirt. Die venae anteriores et superiores vesicae urinariae sind viel schwächere Aeste und helfen wie die vena inferior vesicae urinariae die Vena abdominalis anterior zusammensetzen.

Die Venen des Fettkörpers. Bei dem Weibchen münden die Venen des Fettkörpers in die Venen des Eierstockes und theilweise auch in die Venae efferentes der Nieren. Bei den Männchen anastomosiren sie mit den Venen der Hoden und ebenfalls mit den Venae efferentes der Nieren.

Die Hoden haben vier Venen, zwei obere und zwei untere, die ersteren anastomosiren mit den Venen des Fettkörpers, die beiden anderen dagegen begeben sich nach den Venae efferentes der Nieren.

Die Venenstämmchen des Eierstockes sammeln sich in eine grosse Vene, welche mit den Venen der Eileiter und mit der Vena cava ascendens anastomosirt.

Venen der unteren Extremität. Die Venen der Planta pedis bilden unter starken Anastomosen die Vena tibialis postica, welche die Vena gastrocnemia, die Vena recurrens und circumflexa inferior aufnimmt. Die Venen der Zehen bilden um das Gelenk des Unterschenkels mit der Fusswurzel einen Bogen mit der Vena tibialis antica und postica. Letztere begiebt sich nach der Kniegegend, wo sie mit der Vena tibialis postica anastomosirt, um in der Kniekehle die grosse Vena poplitea zu bilden, welche zwischen dem Nervus und der Arteria poplitea liegt. Die Venae circumflexae superiores begeben sich nach der Vena poplitea. Die Vena cruralis ist die Fortsetzung der Vena poplitea, vor dass sie in die Beckenhöhle tritt, nimmt sie eine Hautvene der Hüftgegend auf; in der Beckenhöhle wird die Vena cruralis Vena iliaca externa. Hier giebt sie einen Zweig ab, welche jederseits mit einander sich verbinden und die unpaare Arteria abdominalis anterior darstellen. Dann begiebt die Vena iliaca externa sich nach den Nieren, bis sie sich mit der Vena iliaca interna s. ischiadica vereinigt, um so die Vena iliaca communis s. Vena afferens Jacobsoni zu bilden, welche bekanntlich in den Nieren sich begiebt. Die Vena cruralis nimmt während ihres Verlaufes zahlreiche Venae musculares superficiales et profundae auf. An der Stelle wo die Vena iliaca externa mit der Vena abdominalis externa anastomosirt, befindet sich eine Klappe.

Vena ischiadica. Die Vena ischiadica wird aus Haut- und Muskelästen an der hinteren Fläche des Oberschenkels gebildet. Sie begleitet den Nervus und die Arteria ischiadica in die Beckenhöhle, wo sie sich mit der Vena iliaca externa zu der Vena iliaca communis vereinigt.

Venen des Kopfes und Vena musculo-cutanea. Zwischen der Haut und dem Unterkiefer ringsum der Nasenöffnung entsteht aus capillaren Gefässen eine Vene, welche den Namen von Vena facialis verdient, sie empfängt das Blut von den Augenlidern, verläuft am lateralen Rande des Unterkiefers weiter und tritt in die Orbita, wo sie die Venen der Augenmuskeln aufnimmt. Dort befindet sie sich an der unteren Fläche

des Bulbus und der Schleimhaut, welche die knöcherne Partie des Oberkiefers bekleidet. Darauf begiebt sie sich, an der Haut befestigt nach der Halsgegend, um von dort weiter am lateralen Rande des Bauches zu verlaufen, überall Aeste aufnehmend, von denen die Venen der Haut, des Rückens und der Lenden Erwähnung verdienen. In der Lendengegend löst sie sich von der Haut los und begiebt sich auf die Bauchmuskeln, perforirt die oberflächliche Schicht dieser Muskeln und begiebt sich dann wieder nach oben. In der Brust anastomosirt sie mit der Vena axillaris und bildet mit ihr die Vena subclavia.

Vena lingualis. Die Vena lingualis entspringt aus Capillaren der Schleimhaut der Zunge, durch wiederholte Anastomosen entsteht ein Bogen, aus welchem zwei Gefässe ihren Ursprung nehmen, eins für jede Zungenhälfte, und endlich in die Vena jugularis ausmünden.

Vena maxillaris inferior. Die Vena maxillaris inferior verläuft zwischen der Haut und den Muskeln der Zunge. Vorn, wo die beiden Unterkieferhälften mit einander sich verbinden, gehen sie bogenförmig in einander über. Jede Vena maxillaris inferior verläuft an der Seite des Unterkiefers bis ihre Verbindung mit dem Os quadratum, begiebt sich dann nach innen, um nach Aufnahme der Vena lingualis jederseits die Vena jugularis externa zu bilden.

Vena jugularis externa. Die Vena jugularis externa entsteht jederseits aus der Vena lingualis und maxillaris inferior. Sie verläuft am lateralen Rande des Zungenbeins bis in die Gegend, wo die Aorta sich in drei Aeste theilt.

Vena jugularis interna. Die Vena jugularis interna empfängt ihr Blut aus dem Gehirn und Rückenmark. Sie tritt durch das Foramen jugulare aus der Schädelhöhle, nimmt die Venen des Gehörorganes auf, läuft dann längs der Wirbel des Halses, wo sie die Venae intervertebrales aufnimmt, sowie die Venen der Muskeln des Nackens und der Schultern und anastomosirt mit der Vena subscapularis um mit ihr die Vena anonyma zu bilden, welche ihr Blut in die Vena cava descendens ausstürzt. Vor dass sie sich mit der Vena subscapularis vereinigt, verläuft sie an der Seite des Nervus hypoglossus und Arteria carotica.

Venen der vorderen Extremität. Die Venen der Zehen bilden einen venösen Bogen auf der Rückenfläche der Ossa carpi, ein ähnlicher aber schwächerer Bogen bildet sich an der Palmarfläche. Aus dem Arcus dorsalis entspringen zwei Aeste, der eine empfängt das Blut aus der Haut, der andere aus den Muskeln. Aus dem Arcus venosus der Plantarfläche entspringt eine Vene, welche Haut- und Muskeläste aufnimmt. Alle drei Venen vereinigen sich zu einem einzigen Ast die Vena brachialis, welcher nach Aufnahme der Vena musculo-cutanea die Vena subclavia bildet.

Die Vena subscapularis perforirt den Musculus anconaeus und begiebt sich nach der Schulter, umgeben von dem Nervenplexus des Armes und der Arteria axillaris nach Aufnahme der Venen von der Haut und den

Muskeln der Schulter. In der Brusthöhle vereinigt sie sich mit der Vena jugularis interna. Die Vena jugularis interna bildet mit der Vena subscapularis die Vena anonyma, welche in die Vena cava superior ausmündet.

Die Vena subclavia wird, wie schon angegeben, gebildet von der Vena brachialis (s. axillaris) und der grossen Vena musculo-cutanea.

Vena cava superior. Die Vena cava superior s. descendens wird jederseits gebildet von der Vena subclavia, der Vena innominata (welche zusammengesetzt wird aus der Vena jugularis interna und Vena subscapularis) und der Vena jugularis externa. Dort wo die Vena cava ihre drei Zweige empfängt, enthält sie eine Klappe, welche den Rücktritt des Blutes aus dem Herzen verhindert. Die Vena cava sinistra ist breiter, als die Vena cava dextra.

Vena cava posterior s. descendens. Die Vena cava posterior ist ein dicker Stamm, welcher sein Blut von den Venae efferentes der Nieren, Ovarien, Leber und theilweise auch von dem Fettkörper bekommt. Die Vena cava posterior zeigt rhythmische Contractionen.

Lungenvenen. Die Lungencapillaren sammeln sich zu grösseren Gefässen, welche in der Gegend der Lungenwurzel sich zu einem einzigen Zweige vereinigen, welcher zwischen der vorderen Fläche des Oesophagus und der hinteren Fläche der Vena cava ascendens verläuft, die zwei venösen Stämme (welche bekanntlich arterielles Blut führen) sind also in einer Scheide eingeschlossen; so durchlaufen sie ungefähr einen Abstand von 2 Mm., bis sie am linken Vorhof angekommen sind, in welchem sie, jede für sich, sich ausstürzen.

Venae cerebro-spinales. Die Venen des Gehirns sammeln sich zu einem einzigen Zweig, welcher in die Vena facialis mündet. Die Venae spinales sind viel kräftiger, als die des Gehirns. Sie münden zum Theil in die Vena lumbo-dorsalis und begeben sich also erst nach den Nieren, vor dass sie im Herzen ankommen, zum Theil begeben sie sich entweder nach dem Gehirn, in dessen Venen sie sich ausstürzen, oder nach der Vena jugularis interna, so dass sie also in den beiden letzten Fällen unmittelbar ihr Blut im Herzen ausstürzen.

Bei den *Coecilien* verhält sich das venöse Gefässystem weit complicirter, als das arterielle. Dicht unter den absteigenden Theilen der Aortawurzeln verlaufen zu den Seiten der Speiseröhre zwei Jugularvenen, die jene Theile etwa dreimal an Weite übertreffen, wie überhaupt eine verhältnissmässig sehr ansehnliche Weite haben. In ihrem Verlauf nehmen sie kleine Zweige von unten her aus der Speiseröhre, von oben her aus der Leibeswand auf. Ihr Ende befindet sich gegenüber der Basis der Herzkammer. Entgegen kommen ihnen von hinten her zwei andere Venenstämme, von denen der eine der hinteren Hohlvene anderer Thiere entspricht, der andere aber, welchen Rathke als „vordere Nierenvene“ bezeichnet, eigen-

thümlicher Art ist. Alle diese vier Venenstämme vereinigen sich dann über dem Herzen zu einem kurzen und in der Mittellinie des Körpers gelegenen Schlauche, der an seinem Anfange oder obern Theile ziemlich weit ist, von da aus sich allmälig etwas trichterförmig verengt, eine schräge Richtung von oben und hinten nach unten und vorn hat, und endlich in den hintern Theil der rechten Vorkammer des Herzens übergeht.

Die hintere Hohlvene entspringt nur aus den Nieren und den Geschlechtswerkzeugen. Ihr Stamm liegt dicht unter der Aorta descendens zwischen den Nieren, beginnt schon in der Nähe der hinteren Enden dieser Organe, verläuft dann, eng von denselben eingeschlossen und an Weite immer mehr zunehmend, nach vorn, verlässt sie aber in geringer Entfernung von dem hintern Ende der Leber und begiebt sich nunmehr, indem er an der rechten Seite des Dünndarms herabläuft, zu dem hinteren Ende der Leber. An demjenigen Rande der Leber, an welchem deren Haltungsband angeheftet ist, geht darauf die Hohlvene oberflächlich weiter nach vorn, indem sie aus der Substanz dieses Eingeweides mehrere in einer Reihe hinter einander liegende Zweige aufnimmt und springt endlich einige Linien über die Leber nach vorn, um zu dem Herzen zu gelangen. Aus den Nieren nimmt der Stamm von beiden Seiten mehrere sehr kurze, in zwei Schenkel getheilte und verschiedentlich grosse Zweige, aus den Ovarien und den Fettkörpern eine Menge weit längerer Zweige auf, welche letzteren durch die Haltungsbänder dieser Körpertheile hindurchlaufen und sich an jene Venenzweige der Nieren anschliessen. Der andere hintere Gefässstamm, oder derjenige, welchen Rathke als „Stirnvene“ bezeichnet, ist kürzer und dünner, liegt vor jenem ersteren unter der Aorta descendens zwischen den vorderen Hälften der Nieren und geht mit seinem hinteren, dünneren Ende neben dem Pancreas in den ersteren Stamm, wo dieser schon die Nieren verlassen hat, hingegen mit seinem vorderen, dickeren Ende in den mit der rechten Vorkammer zusammenhängenden Venensack über. Von den Seiten her nimmt er, auf gleiche Weise wie die hintere Hohlvene, in zwei Reihen mehrere sehr kleine, quergelagerte Zweige aus den Nieren, den Eierstöcken und den Fettkörpern auf. Demzufolge wird also bei den Coecilien die Arterie, welche bei den anderen Amphibien als „Vena renalis efferens“ bezeichnet wird, durch zwei Gefässstämme vertreten, die aber mit einander in einer innigen Verbindung stehen. Als Vena renalis afferens kommt ein kurzer Venenstamm vor, der in dem hintersten Theil des Körpers beginnt und sich an dem hinteren Ende der Nieren in zwei symmetrisch dünne Aeste spaltet, die auf der oberen Seite dieser Organe nach vorn verlaufen, sich aber bald endigen. Die Nieren erhalten also aus der Leibeswand eine verhältnissmässig bedeutende Quantität venösen Blutes und zwar durch eine ansehnliche Zahl von kleinen Venen, die vom Rücken herkommen. Hinter dem Herzen gehen nämlich aus der Gegend der Wirbelsäule von der Rückenwand des Leibes ebensoviel kurze und dünne einfache Venen herab, als die Aorta descendens Zweige zum Rücken hinaufsendet und verlaufen neben diesen Arterien-

zweigen so, dass immer je eine von ihnen mit einem dieser Arterienzweige gepaart erscheint.

Das Blut der unteren Wand der Leibeshöhle geht in eine lange einfache Vena epigastrica über, die wie bei anderen nackten Amphibien von der Harnblase, auf der sie mit mehreren Zweigen entspringt, und ausserdem auch von dem Retractor der Cloake herkommt, darauf in der Mittelebene des Körpers zwischen dem Bauchfell und den Muskeln der Bauchwand geradenwegs nach vorn verläuft und in die Leber übergeht. In diese dringt sie von der Mitte ein, nachdem sie an dieselbe weiter nach hinten schon zwei in mässig grosser Entfernung von einander liegende einfache Aeste absendet. Sowohl jenes Ende aber, als auch diese Aeste laufen durch das vom Bauchfell gebildete lange Band hindurch, welches von der Mittellinie der Bauchwand zur unteren Seite der Leber geht, und scheinen sich dann in diesem Organ selbst zu verzweigen.

Für die Rückführung des Blutes, welches dem grössten Theil des Darmcanales zugegangen ist, beginnt ein Venenstamm auf der hinteren Hälfte des Dickdarms, wo er mit dem Stamm der Vena renalis afferens zusammenzuhängen scheint. Derselbe verläuft von da aus geradenwegs erst dicht auf der oberen Seite des Dickdarms, dann in einiger Entfernung von dem Dünndarm innerhalb des Gekröses nach vorn, nimmt unterwegs auch einen der Milz und dem Pancreas angehörenden Zweig, desgleichen einen anderen vom Magen kommenden und an diesem einen von vorn nach hinten laufenden Zweig auf, geht nunmehr an dem Pancreas vorbei und senkt sich endlich als Vena porta neben der Vena cava posterior, doch in einiger Entfernung von derselben, in die Leber ein. Ihr vorderes Ende ist weiter als die hintere Hohlvene, wo diese die Leber erreicht.

Bei *Cryptobranchus japonicus* kann man zwei Venae portae unterscheiden. Die eine, die Vena porta primaria, nimmt mit zwei Wurzeln ihren Ursprung. Die eine bildet die Vena abdominalis inferior, die andere die Vena cava. Sie sammeln das Blut aus der Cloake, aus den Eingeweiden (Magen, Dünndarm, Dickdarm), der Milz, dem Pancreas u. s. w. und führen es der Leber zu.

Die Vena porta secundaria wird durch die Vena gastrica posterior gebildet. Sie ist ein bedeutender Stamm, welcher fast im Umfang der Vena abdominalis inferior gleich kommt. Bei *Cryptobranchus japonicus* bildet die Vena abdominalis inferior nur ein einziger Stamm, bei *Triton* und *Salamandra* wird sie von 4 — 5 Aesten gebildet. Sie nimmt mit verschiedenen Wurzeln ihren Ursprung; die erste ist die Vena caudalis impar, welche sich später in zwei Aeste spaltet und das venöse Blut als Venae renales efferentes den Nieren zuführt. Die aus den Nieren tretenden Venae afferentes sammeln sich wieder in einen gemeinschaftlichen Stamm, welcher die Vena cruralis aufnimmt, und nachdem er sie mit dieser vereinigt

hat, mit der der anderen Seite zusammentreffend, die Vena abdominalis inferior darstellt.

Nur bei *Cryptobranchus japonicus* und *Menopoma alleghaniense* kommt eine Vena coronaria cordis vor, welche sich in der musculösen Wand der Herzkammer und des Bulbus verzweigt. Dieselbe entsteht durch den Zusammenfluss zweier ansehnlichen Aeste nicht weit vom rechten Rande der Kammer und ergiesst sich in die Vena innominata dextra, welche während ihres Verlaufes zu dem links vom Bulbus gelegenen Atrium dextrum sich mit der oberen Wand des Ventrikels kreuzt und an der Kreuzungsstelle mit ihm verwachsen ist. Die Verwachsung rührt eben davon her, dass die genannte Herzvene sich hier in die Vena innominata ergiesst und weil sie sehr kurz ist, diese Vene gleichsam an das Herzfleisch herangezogen hält.

Bei allen anderen Urodelen (*Amphiuma, Proteus, Menobranchus, Siren, Triton, Salamandra*) bildet die Herzvene nur einen Ast und ist, wie aus Hyrtl's Beschreibung hervorgeht, nicht als eine Vena cordis, sondern als eine Vena bulbi zu betrachten.

Die Verbindung der Vena abdominalis inferior mit der Vena innominata wird hier nicht, wie bei den Anuren, durch die Bulbusvene zu Stande gebracht, da die Vena bulbi posterior fehlt. Die Verbindung wird vielmehr durch die grösste Muskelvene der unteren Bauchwand hergestellt. Auch kommt bei diesen Thieren nach Hyrtl noch eine Verbindung der Vena abdominalis inferior mit der unteren Hohlader hinzu, welche bei den Anuren nicht existirt. An jener Stelle doch, wo bei den *Anuren* die Vena abdominalis inferior die Vena bulbi posterior aufnimmt, tritt an sie eine variable Anzahl Bauchwandvenen heran. Die letzte, vorderste, derselben', ist die stärkste unter ihnen. Sie zieht längs der Medianlinie der innern Oberfläche der Bauchwand nach vorn gegen das Herz und spaltet sich, bevor sie noch den Schültergürtel erreicht, in zwei Gabelzweige. Diese verbinden sich mit zwei, aus den Venae anonymae entsprungenen, an der unteren Schlundwand nach hinten verlaufenden, ansehnlichen Venen und gewinnen dadurch so sehr an Stärke, dass ihr bisher mässiges Kaliber um das Doppelte zunimmt. So verstärkt, lenken beide rechtwinkelig nach innen gegen den Stamm der Vena cava inferior ein und verbinden sich beide, bevor sie sich in dies Gefäss ergiessen, zu einem sehr kurzen truncus communis, welcher sich in den linken Rand der Vena cava inferior einpflanzt, wo dieses Gefäss eben im Begriffe ist, in die Vorkammer des Herzens überzugehen.

Die Vena bulbi anterior entleert sich in die Vena innominata dextra, nachdem sie an der dorsalen, bei der gewöhnlichen anatomischen Eröffnung der Thiere nicht sichtbaren Wand des Bulbus ihre Entstehung genommen. Die Vena innominata dextra kreuzt sich mit dieser dorsalen Wand des Bulbus, um zu ihrer linkseitig gelegenen Eintrittsstelle in das Atrium hinüberzukommen, und nimmt an der Kreuzungsstelle die winzige Vena bulbi auf, welche bei den Salamandrinen zuweilen doppelt wird.

Die rothen Blutkörperchen der Amphibien zeichnen sich im Allgemeinen sehr durch ihre bedeutende Grösse aus. So z. B. fand Gulliver (482) folgende Verhältnisse:

	Längsdurchmesser.	Breitendurchmesser.
Blutkörperchen von *Amphiuma tridactylum*	0,070 Mm.	0,040 Mm.
Kern des Blutkörperchens	0,022 -	0,0127 -
Blutkörperchen von *Proteus anguineus*	0,0635 -	0,049 -
Kern des Butkörperchens.	0,016 -	0,0096 -
Blutkörperchen von *Siren lacertina*.	0,060 -	0,0335 -
Kern des Blutkörperchens	0,0225 -	0,0125 -
Blutkörperchen von *Cryptobranchus japonicus* . . .	0,056 -	0,0415 -
Blutkörperchen von *Menopoma alleghaniense* . . .	0,045 -	0,0255 -
Kern des Blutkörperchens	0,019 -	0,009 -
Blutkörperchen von *Siredon Humboldtii*	0,044 -	0,0254 -
Kern des Blutkörperchens	0,0170 -	0,0085 -
Blutkörperchen von *Lessotriton punctatus*	0,0425 -	0,020 -
Kern des Blutkörperchens	0,014 -	0,009 -
Blutkörperchen von *Triton Bibronii*	0,030 -	0,023 -
Kern des Blutkörperchens	0,0135 -	0,008 -
Blutkörperchen von *Triton cristatus*	0,0135 -	0,008 -
Blutkörperchen von *Rana esculenta*	0,0255 -	0,017 -
Blutkörperchen von *Rana temporaria*	0,0235 -	0,0145 -
Blutkörperchen von Larven von *R. temporaria* . .	0,0235 -	0,015 -
Blutkörperchen von *Bufo vulgaris*	0,024 -	0,0135 -
Kern des Blutkörperchens	0,009 -	0,0048 -
Blutkörperchen von *Bufo calamita*	0,0185 -	0,005 -
Blutkörperchen von *Bufo viridis*	0,0185 -	0,005 -
Blutkörperchen von *Bombinator igneus*	0,0185 -	0,005 -

Wir sehen also, dass

1) die *Proteiden* die breitesten Blutkörperchen haben und *Amphiuma* die allerbreitesten;
2) die Frösche und Kröten die schmälsten und einige *Bufo*-Arten die allerschmalsten;
3) die Blutkörperchen bei den *Urodelen* viel breiter sind, als bei den *Anuren*.

Blutgefässdrüsen.

Glandula thyreoidea und Thymus, Caroditendrüse und Milz.

Thyreoidea und Thymus. Leydig (493) verdanken wir unsere erstere genauere Kenntniss der Thyreoidea und Thymus bei den Amphibien. Bei *Triton punctatus* liegt die Thyreoidea in der Kehlgegend an den zur Zunge laufenden Gefässen als ein paariges, kleines, durchscheinendes Knötchen, das in seinem histologischen Bau vollständig mit dem der Säugethiere übereinstimmt und aus schönen, geschlossenen Blasen, mit wenig Bindegewebe dazwischen, besteht; die Blasen sind innerlich ausgekleidet von einem einfachen Epithel und das Lumen der Blasen ist erfüllt von einer klaren Flüssigkeit.

Die Thymus liegt unmittelbar unter der Haut, hinter dem Unterkieferwinkel als ein nicht ganz liniengrosses, am lebenden Thiere grau-röthliches Körperchen. Es ist zusammengesetzt aus Blasen, die reichlich von Blutgefässen umsponnen erscheinen, ohne Pigment sind und so dicht mit einem zelligen Inhalt erfüllt sind, dass es noch näherer Untersuchungen bedarf, ob die Blasen nach allen Seiten geschlossen sind, oder ob sie nicht in einen oder mehrere gemeinschaftliche, aber dann auch abgeschlossene Centralräume des ganzen Drüsenkörpers münden. Was den Inhalt der Blasen betrifft, so bestehen dieselben nach Leydig aus unzähligen blassen, rundlichen oder auch nach einer Seite hin etwas spitzigen Zellen, die einen klaren Nucleus einschliessen. Zwischen diesen, die Hauptmasse darstellenden Körperchen, kommen andere, wenn auch weit minder zahlreiche eingestreute Gebilde vor, welche, weit grösser als die vorhergehenden, um ein helles Centrum Schichten einer klaren Substanz hatten.

Bei dem *Landsalamander* bieten Schild- und Thymusdrüse ganz entsprechende Verhältnisse dar, nur sind die Organe umfangreicher. Die Thymus liegt als ein im längsten Durchmesser 4‴ grosses, weiches, lappiges Gebilde unmittelbar unter der Haut, am hinteren Ende des Kopfes, unmittelbar unter den Parotiden. Es besteht ebenfalls nach Leydig aus grossen, von Blutgefässen umsponnenen Blasen, und diese sind angefüllt mit klaren, zelligen und kernigen Elementen, welche 0,006‴ grosse Kerne einschliessen. Jeder Kern enthält mehrere Nucleoli oder der Kern ist einfach oder mehrfach eingeschnürt und auf jedes Kernsegment kommt ein Nucleolus. Ein kleiner Lappen der Thymus, nach unten und hinten zu gelegen, ist stark schwarz pigmentirt, während die Hauptmasse fast vollständig pigmentfrei ist.

Die Thyreoidea liegt wie bei *Triton* in der Kehlgegend an den Blutgefässen, welche aus dem Truncus arteriosus kommen und nach vorne zu den Zungenbeinmuskeln verlaufen.

Bei *Siredon pisciformis*, *Menopoma*, *Amphiuma* und *Menobranchus* war die Thymus schon länger bekannt. Bei *Siredon pisciformis* liegt sie zwischen dem oberen Theile der Kiemenbogen und den Muskeln der Wirbelsäule in Form eines weisslichen, weichen Organes, das mikroskopisch dieselbe Structur zeigt, als die Thymus des Wasser- und Landsalamanders. Bei *Proteus anguineus* ist die Thymus zuweilen ausserordentlich klein. Sie liegt auch hier unmittelbar unter der Haut, hinter dem Kopfe, seitlich im Nacken, hinter den Kiemen und besteht aus mehreren, hinter einander liegenden Abtheilungen, welche in ihrer histologischen Structur mit der des Land- und Wassersalamanders übereinstimmen.

Beim *Proteus* hat Leydig auch eine Schilddrüse nachgewiesen. Sie ist unpaar, klein und liegt in der Mittellinie der Kehle an den Blutgefässen. Sie besteht aus nur wenigen Blasen (von 3 — 15); die einzelnen Blasen messen 0,140 — 0,175 Mm., haben ein schönes, deutliches Epithel und den übrigen Raum der Blase nimmt in vielen Fällen ein Colloidklumpen

ein, der wieder mehrere helle Flecken, die sich wie Lücken ausnehmen, zur Ansicht gewährt.

Bei *Coecilia annulata* fand Leydig die Thyreoidea stecknadelkopfgross und hinter dem hinteren Zungenbeinhorn an den die Zunge versorgenden Blutgefässen gelegen, und wie sie schon dem freien Auge ein körniges Aussehen darbietet, so zeigt sie sich auch mikroskopisch aus geschlossenen Blasen bestehend in einem gemeinsamen Bindegewebestratum. Die Thymus erscheint bei *Coecilia annulata* nach Wegnahme der äusseren Haut im Nacken an derselben Stelle, wo sie bei allen eben beschriebenen Urodelen ruhte, hinter und über dem Unterkieferwinkel. Sie ist dann noch umhüllt von einer etwas pigmentirten Bindegewebschicht, welche auch die zunächst gelegenen Muskelgruppen überzieht. Die Drüse ist nach Leydig braun gelblich und besteht aus vier hintereinanderliegenden Blasen mit körniger Masse gefüllt, die in der Mitte jedes Follikels intensiv gelb gefärbt war.

Auch bei den Anuren ist von Leydig die Thymus und Thyreoidea zuerst nachgewiesen. Die Thymus bildet ein grau gelbliches, nicht immer pigmentirtes Körperchen von 3,75—4,50 Mm. Grösse und ist hinter dem Kieferwinkel gelegen. Sie liegt frei im Bindegewebe, ist scharf abgegrenzt, von Gestalt rundlich oder länglich und aus lauter 0,054—0,115 Mm. breiten Schläuchen zusammengesetzt, die ihr blindes Ende nach aussen kehren, mit dem anderen Ende aber in einen Centralhohlraum der ganzen Drüsen einmünden. Diese Schläuche sind von Blutgefässen sehr regelmässig umstrickt, und sie selber, so wie das allgemeine mittlere Cavum sind mit folgenden Elementen angefüllt:

1) mit 0,0045—0,009 Mm. grossen, hellen, klaren Kernen und Zellen, die nach Wasserzusatz scharfe Umrisse annehmen, nach Essigsäure auch etwas gelblich werden;

2) aus Zellen, die durch ihre Grösse sich schon von den vorausgehenden auszeichnen, dann auch dadurch, dass sie ein gewisses eiweissartiges Aussehen haben. Sie sind in weit geringerer Zahl vorhanden, als die ersten.

Auch bei anderen Anuren, wie z. B. bei *Bufo maculiventris* und *Bufo variabilis* ist von Leydig eine Thymus nachgewiesen.

Was die Schilddrüse der *Anuren* betrifft, so finden wir beim Frosch einen paarigen, grossen, grauröthlichen Körper, der schon von Huschke und Carus erkannt ist, er ist durchschnittlich 4,5 Mm. gross und nach Leydig entweder der Zungenvene angeheftet oder der Arterie, oder er steht auch nur durch einen kleinen Zweig der Arterie und Vene mit diesen Gefässen im Zusammenhang.

Bei mikroskopischer Untersuchung erscheint er als eine grosse vollkommen geschlossene Blase, die von einem so engmaschigen Capillarnetz umsponnen ist, dass im Zustande starker Anfüllung desselben die Drüse tiefroth erscheint. Die Blase ist angefüllt mit einer Körnchenmasse, die zum Theil Fett zu sein scheint, und unmittelbar an der Wand unterscheidet man eine Zellenlage, die als Epithel die Innenfläche überzieht.

In der Nähe dieses Organes liegen aber noch ein oder zwei weit kleinere geschlossene Blasen, die sich in ihrer Structur vollkommen so verhalten, wie der grosse Körper und diesem nur an Grösse nachstehen. Diese Follikel haben dasselbe engmaschige Capillarnetz und sind zuerst von Ecker (494) gesehen, welcher dieselben für eine Thymus angesehen hat.

Carotidendrüse. Die erste genauere Kenntniss der Carotidendrüse (vergl. S. 485) verdanken wir ebenfalls Leydig, welcher dieselbe bei *Rana temporaria*, *Cystignatus ocellatus* und *Salamandra maculata* untersuchte. An einem grossen Exemplar von *Cystignatus ocellatus* fand Leydig die Carotidendrüse als eine über 4,5 Mm. messende, kugelige, unpigmentirte Anschwellung der Carotis. Beim Grasfrosch ist die Anschwellung der Carotis etwas pigmentirt. Die Carotiden-Anschwellung bei dem Landsalamander ist weiter nach aussen gerückt, als die des Frosches, ist stark pigmentirt, stimmt aber in ihrer histologischen Structur mit der von *Rana temporaria* überein, bei allen bildet die Carotidendrüse nur eine Anschwellung am Arteriensystem, welche nur aus glatten Muskelfasern besteht.

Nebennieren. Bei den Amphibien bilden die Nebennieren kleine, gelbliche, an der vorderen Fläche der Niere auf die Venae renales efferentes gelegene Körper. Die oberflächlichsten Partieen der Nebennieren stellen solide, rundliche und längliche Gruppen polygonaler mit Fettkörnchen gefüllter Zellen dar. Dieselben entsprechen der eigentlichen Corticalsubstanz der Säugethiere. Die bei den Amphibien nur spärlich vorhandene Marksubstanz wird nur durch vereinzelte polygonale Zellen und kleine Haufen solcher repräsentirt, welche den Rindenpartieen aufgelagert sind. In der Tiefe besteht die Rindensubstanz aus verästelten und anastomosirenden Zellensträngen, welche mit ähnlichen Bildungen aus Markmasse sich kreuzen. Die Stränge sowohl wie die Zellenhaufen entbehren einer Membrana propria. Von der bindegewebigen Kapsel, welche die Niebennieren umgiebt, gehen Fortsätze in die Tiefe, die die einzelnen Parenchymbezirke von einander trennen und seitlich mit den lateralen Fortsätzen feiner Bindegewebspfeiler zusammenhängen, die wieder unter sich anastomosiren. Zwischen diesen Balken bleiben rundliche und ängliche Räume frei, welche von den Zellenhaufen und Zellensträngen ausgefüllt werden. Während sonst die Nebennieren sehr reich an Nerven sind, vermisste Eberth dieselben bei den Batrachiern. Ob den einzelnen Ganglien des Sympathicus Portionen der Nebennieren angeheftet sind, wie von Leydig behauptet ist, oder ob dieselben vielmehr integrirende Bestandtheile jener darstellen, dürfte noch näher untersucht werden. —

Milz. Die Milz liegt bei den *Urodelen* als ein länglicher Körper an der linken Seite des Magens, bei den *Anuren* als rundes Organ im Mesenterium nahe der Uebergangsstelle des Dünndarms in den Dickdarm. Ihre Farbe ist bei allen braunroth, die Schnittfläche zeigt diese Färbung entweder gleichförmig, was bei den Fröschen und Salamandern nach längerer Gefangenschaft gewöhnlich der Fall ist, oder die braunrothe Färbung ist

unterbrochen durch grauweisse, längliche hin und wieder verästelte Zeichnungen, was bei frisch eingefangenen Salamandern und Kröten gewöhnlich der Fall ist. Die Kapsel besitzt bei allen hierher gehörigen Thieren eine glatte, glänzende Oberfläche und eine dicke von durchschnittlich 0,01 Millm. Sie besteht aus einem zarten Pflasterepithelium und einer fibrillären Bindegewebsschicht mit rundlichen und elliptischen zwischen den Fibrillen liegenden Kernen und spärlichen elastischen Fasern. Das Vorkommen glatter Muskelfasern in der Milzkapsel, wie von Leydig (492) hervorgehoben ist, wird von W. Müller (499) geleugnet, ebenso fehlen stärkere bindegewebige Fortsätze der Kapsel in Form eines Balkensystemes, es fehlt vielmehr jede Andeutung eines solchen.

Die Bestandtheile der Milzpulpa sind bei den *Urodelen* wegen der Grösse aller Zellgebilde leicht bezüglich ihrer Eigenschaften zu untersuchen. Die Pulpa der Salamandermilz ist aus Zellen, einer Intercellularsubstanz und Blutkörperchen zusammengesetzt. Die Zellen sind von viererlei Art: 1) freie Kerne, von rundlicher oder breit elliptischer Form, zartem Contour, meist blassem, homogenem Aussehen, einzelne mit 1—3 etwas glänzenden Kernkörperchen oder einigen feinen Körnchen im Innern. Ihr Durchmesser beträgt durchschnittlich 0,01 Millm. 2) Zellen von rundlicher Gestalt, aus einer peripherischen Hülle und einem enthaltenen Kern bestehend. Die Hülle ist bald äusserst zart, den Kern nur als eine dünne, eben wahrnehmbare Schicht umgebend, bald mächtiger entwickelt und durch einen zarten einfachen, aber scharfen Contour von der Umgebung abgegrenzt. Der Durchmesser dieser Zelle beträgt 0,011—0,014 Millm. Sie bilden den überwiegenden Bestandtheil der Milzpulpa. 3) Zellen mit endogener Kernbrut, von runder Form, durch ihre Grösse ausgezeichnet, welche 0,017—0,018 Millm. beträgt. Sie besitzen eine deutliche Zellmembran und einen mit feinen Körnchen versehenen flüssigen Inhalt, in welchem 2—4 rundliche oder elliptische zarte aber scharf begrenzte blasse Kerne häufig mit 1—2 glänzenden Kernkörperchen sich finden. Sie sind gleich den freien Kernen in geringerer Zahl vorhanden. 4) Körnchenzellen von 0,021—0,024 Millm. Durchmesser, bestehend aus einer zarten Hülle und einem Inhalte glänzender leicht gelblicher und schwärzlicher Körnchen, bald mit, bald ohne Kern. Sie finden sich gleichfalls in spärlicher Menge. Ein Theil dieser Zellgebilde findet sich in sehr lockerer Verbindung in der Milzpulpa und lässt sich durch gelinden Druck leicht isoliren, die Mehrzahl haftet fester. Sie werden zusammengehalten durch eine geringe Menge einer theils fädigen, theils körnig-streifigen, zarten Zwischensubstanz. Sie ist stellenweise sehr wenig entwickelt, so dass die einzelnen Zellen unmittelbar sich berühren, stellenweise in mächtiger Lage zwischen den Zellen vorhanden. Sie enthält bisweilen beträchtlichere Menge feiner schwarzer Pigmentkörnchen wodurch schwarze verästelte Stellen in der Milzpulpa entstehen. Zwischen den Zellen mit ihrer zarten Verbindungssubstanz bleiben auch hier schmale Lücken, die von theils normal gestalteten, theils mannigfach verbogenen und gefalteten Blutkörperchen

eingenommen werden. Arterien und Venen treten bei den Urodelen mit 3—4 Hauptstämmen in die Milz ein. Die Arterienzweige zeichnen sich aus durch Grösse des Lumens bei verhältnissmässig dünner Wand, welche bei Arterien von 0,1 Millm., nur 0,034 Millm. in die Dicke misst. Die gestreckt verlaufenden Arterien geben theils seitlich einzelne capillare Aestchen ab, theils zerfallen sie am Ende in 2—3 unter rechten oder spitzen Winkeln abgehende capillare Endäste. Das Lumen der Capillaren beträgt durchschnittlich 0,015 Millm. Sie werden begrenzt von 0,008 Millm. breiten, 0,018 Millm. langen Kernen und einer zarten zwischen denselben befindlichen Membran, welche jedoch gegen die dicht liegenden Kerne sehr zurücksteht und namentlich gegen das Ende des Gefässes hin nur in Form schmaler Verbindungsbrücken der Kerne angedeutet ist. Sie gehen meist unter gabeliger Theilung in die Hohlräume der Pulpa über. Künstliche Injectionen der Salamandermilz stimmen mit den natürlichen vollkommen überein. Die geschickt verlaufenden Capillaren zeigen eine sehr zarte kernreiche Wand und eine bald nur angedeutete, bald mächtig in Form einer zellenhaltigen Scheide entwickelte Adventitia. Das Ende geht in der Regel mit 2—3 kurzen, 0,015 Millm. breiten Zweigen in die Blutbahnen der Pulpa über, indem die Wand durch zarte Fortsätze der zwischen den Kernen befindlichen Membran mit dem zellenhaltigen Netz der Pulpa in Verbindung tritt, während die Injectionsmasse durch die zwischen den auseinanderweichenden Kernen entstehenden Lücken in die Hohlräume der Pulpa sich ergiesst.

In dieser bildet die Injectionsmasse ein Netz rundlicher und polygonaler im Mittel 0,01 Millm. breiter Figuren, welche durch kurze, schmale Ausläufer mit einander in Verbindung stehen. Begrenzt werden die Strömchen, theils unmittelbar von den Kernen und Zellen der Pulpa, welche entweder einzeln oder zu 2—3 in den Zwischenräumen der Blutbahnen liegen, theils von den zarten diesen anliegenden Fäden und Membranen, welche auch hier ohne weiteres deutlich erkennbar sind. Die Durchmesser der Blutbahnen solcher künstlich injicirter Präparate bewegen sich, wie die Vergleichung ergiebt, in denselben Massen, wie die der natürlich injicirten.

Die Venen beginnen als gestreckt verlaufende rasch sich erweiternde Kanäle, welche an ihren durchschnittlich 0,018 Millm. messenden Anfängen lediglich von einem gestreckten mit elliptischen Kernen versehenen Netz zarter hie und da etwas verbreiterter Fäden begrenzt werden, zwischen welchen zahlreiche Lücken bleiben, durch welche die Hohlräume der Pulpa mit dem Lumen der Vene communiciren. Die anfangs zarte vollkommen homogene Membran verstärkt sich später durch Anlagerung einer dünnen fibrillären Bindegewebeschicht mit elliptischen zwischen den Fasern liegenden Nerven und zahlreichen schmalen Ausläufern, welche von der Wand zu dem Netzwerk der Pulpa ausstrahlen. Sie bleibt jedoch stets auffallend dünn, so dass ihre Dicke an 0,2 Millm. im Durchmesser haltenden Venen zwischen 0,004—0,008 Millm. sich bewegt.

Die Milz der *Batrachier* unterscheidet sich von jener der Urodelen nicht wesentlich. Der Durchmesser der Pulpazellen beträgt beim Frosch frisch untersucht durchschnittlich 0,006 Millm., die Breite der Fäden und Membranen 0,001—0,011 Millm., jene der Lücken 0,002—0,012 Millm. Die Zellen enthalten häufig Pigment, entweder in Form sehr feiner schwarzer Körnchen oder häufiger in Form grösserer gelblicher, brauner oder schwärzlicher Kugeln. Sie zeigen dann eine zarte, hie und da granulirte Hülle und sind in der Regel kernlos. Ihr Durchmesser kann bis zu 0,012 Millm. betragen. Sie liegen vorwiegend in der Pulpa, bisweilen in kleinen Häufchen, seltener finden sich Pigmentablagerungen in streifigen freiliegenden Massen oder in Zellen längs der Gefässe.

Die Arterie theilt sich bald nach ihrem Eintritt in das Organ in mehrere Zweige, welche nach verschiedenen Richtungen ausstrahlen, unter rechten und spitzen Winkeln gestreckte Aeste abgebend, welche unter weiterer Verästelung in zarte Capillaren übergehen. Die künstlichen Injectionspräparate entsprechen den natürlichen. Der Uebergang der gestreckten Capillaren in die Hohlräume der Pulpa erfolgt unter Verdünnung der Wand und leichter Erweiterung des Lumens mit 2—3 schmalen, kurzen Aestchen. Die Blutbahnen der Pulpa stimmen mit jenen der Urodelen überein.

Die Venen beginnen auch hier mit durchbrochenen Wandungen. Ihre 0,015 Millm. messenden Anfangszweige sind begrenzt durch ein zartes Netz membranartig verbreiterter Fäden, mit Lücken, durch welche die Hohlräume der Pulpa in das Lumen der Vene sich ergiessen. Die Wand wird unter Erweiterung des Lumens zu einer zarten, continuirlichen kernhaltigen Membran, welche sich später durch eine dünne Bindegewebelage mit Kernen verstärkt; sie bleibt auch hier bis zu den grösseren Stämmen auffallend dünn.

Lymphgefässsystem.

Literatur.

(500) **J. Müller.** Ueber die Existenz von vier getrennten, regelmässig pulsirenden Herzen, welche mit dem lymphatischen System in Verbindung stehen, bei einigen Amphibien. Müller's Archiv. 1834. p. 296. Phil. Transactions. 1833.

(501) **B. Panizza.** Sopra il sistema linfatico dei retelli. Recherche zootomiche di Bartolomeo Panizza. Con sei tavoli. Pavia. 1833.

(502) **M. Rusconi.** Ueber die Lymphgefässe der Amphibien. Müller's Archiv. 1843. p. 241.

(503) **M. Rusconi.** Einige historische Notizen, die Lymphgefässe der Amphibien betreffend. Müller's Archiv. 1843. p. 244.

(504) **C. Langer.** Ueber das Lymphgefässsystem des Frosches. Wiener Sitzb. Bd. 53. 1866 und Bd. 55. 1867.

(505) **Leydig.** Anatomisch-histol. Untersuchungen über Fische und Amphibien.

(506) **Levschin.** Ueber das Lymph- und Blutgefässsystem des Frosches. Wiener Sitzb. Bd. 61. Abth. 1. F. 67. 1870.

Mit dem Blutgefässsystem in Verbindung steht das Lymphgefässsystem, in welchem die auf dem capillaren Abschnitte des ersteren ausgetretene

ernährende Flüssigkeit nach Durchtränkung der Gewebe als Lymphe weider in den Blutstrom übergeführt wird.

Ueber das Lymphgefässsystem der *Anuren* verdanken wir Langer (504) sehr schöne Mittheilungen. Bekanntlich ist die Haut der Anuren fast in ihrer ganzen Ausdehnung von der Leibesmasse des Thieres abgehoben und bilden sich so unter jener weite, mit einander communicirende Räume, welche man als Lymphsäcke bezeichnet. Die Verbindung der Cutis mit dem Körper vermitteln daselbst bald vollständige, bald netzförmig durchbrochene Membranen, die zugleich die Träger der zu und von der Cutis gehenden Gefässe und Nerven sind und die Lymphräume als Dissepimente von einander scheiden. Das subcutane Lymphraum-System ist also bei den *Anuren* in sehr hohem Grade entwickelt. Aber ausserdem kommt in der Cutis selbst noch ein eigenes Lymphgefässnetz vor und aus dichten, mitunter sogar geballten, meistens aus gröberen Röhrchen besteht, welches sich unterhalb des Blutcapillarnetzes so ausbreitet, dass weder die Zahl der Röhrchen, noch die Maschen beider Netze mit einander correspondiren. Blut- und Lymphcapillaren sind daher in zwei Lagen geschichtet. Aehnlich verhalten sich die Lymphgefässe in der Schleimhaut des Gaumens. Die Schwimmhaut ist ebenfalls sehr reich an Lymphgefässen. Dieselben bilden unmittelbare Ausläufer der Lymphräume der hinteren Extremität und bilden ein weitmaschiges Netzwerk. Sämmtliche Theile des Netzes liegen zwischen den zwei Cutisplatten und zeigen keine von den grösseren Blutgefässen irgendwie abhängige Anordnung, zwingen vielmehr dieselbe, bald da, bald dort sich durch die Maschenräume Bahn zu brechen. Die Lymphcapillaren des feinen Saumes der Schwimmhaut laufen zwischen den Blutgefässen hin und her, ohne sie in sich aufzunehmen, ohne überhaupt mit ihnen in innigen Contact zu kommen und treten dann am Saume in engeren und weiteren Arcaden zusammen. Sehr reich an Lymphgefässen sind weiter die Augenglieder und die Nickhaut.

An den Muskeln der Zungenwurzel breitet sich ein grosser, dünnhäutiger Lymphraum aus. Derselbe zieht sich in netzförmig verknüpften und immer feiner werdenden Ramificationen durch den ganzen Zungenkörper bis in die beiden Spitzen fort. Aus diesem Mutternetze geht ein oberflächliches, zweites Netz hervor, welches als eigenthümliches Netz der Schleimhaut mit seinen Maschen die Zungendrüsen umgreift.

Auch die Papillae fungiformes enthalten Lymphröhren, welche zwischen den Blutgefässen und Nervenbündeln bis an den Grund der becherförmigen Einsenkung am Ende der Papillen aufsteigen. In den Ovarien schliessen sich die Lymphgefässe wohl allenthalben den Blutgefässen paarweise an, laufen aber nur neben denselben und bilden, indem die zwei Röhrchen durch zahlreiche, brückenförmige Anastomosen mit einander verbunden sind, gewissermassen ein als Canal ausgezogenes Stückwerk, in welchem die dazwischen liegenden Blutgefässe eingelagert sind, wodurch dieselben hin und wieder sogar vollständig bedeckt werden.

An den Oviducten begleiten die Lymphgefässe paarweise die Arterien. Die zwei des Blutgefässstämmchen begleitenden Lymphröhrchen anastomosiren während ihres Verlaufes mit einander und überbrücken mit queren Zweigen mehrfach das dazwischen liegende Blutgefäss. Die Zerlegung der Stämmchen in Capillarbezirke erfolgt ganz auf dieselbe Weise, wie bei den Blutgefässen; es bildet sich ein ganz conform gestaltetes Lymphgefässnetz, doch ist an jedes Blutgefäss nur ein Lymphröhrchen angeschlossen. An den Hoden werden jene Stämmchen, welche zur Oberfläche gehen, von zwei Lymphgefässen begleitet, jene aber, die nach innen eindringen, haben immer nur ein Lymphcanälchen an ihrer Seite. Die Lymphgefässe am Darm gehen alle, wie Panizza und Rusconi schon gezeigt haben, in einen gemeinschaftlichen grossen Lymphbehälter über, der sich zwischen den beiden Gekrösplatten bis an die Wirbelsäule fortzieht und dort beträchtlich erweitert. Am Afterdarm reicht dieser Sinus unmittelbar bis an das Darmrohr heran, schickt aber zum Dünndarm und Magen mehrere röhrenförmige Zweige. Am Dünndarm treten etwa 15 solche Röhren in radiäre Richtung und werden daselbst wieder durch ein Bogengefäss, den Sinus longitudinalis zusammengefasst, der längs dem Gekrösansatze fortläuft. Eine grössere, besondere Aussackung bekommt auch das Duodenum, diese zieht sich dicht an ihm, neben dem Pancreas vorbei bis zum Pylorus, und da sie mit dem Sinus longitudinalis in Verbindung steht, so bildet sie gleichsam eine bis an den Pylorus reichende Fortsetzung desselben.

Das ganze Dünn- und Dickdarmrohr hat nur eine Gefässpforte, nämlich die am Sinus longitudinalis, der Magen aber besitzt deren zwei, auch für den Abgang der Lymphgefässe. Dieselben gehen längs den Ansatzlinien der zwei Peritonealduplicaturen aus dem Magen hervor, schicken an den Pylorus Zweigchen, durch welche der Sinus longitudinalis auch auf den Magen noch fortgesetzt wird und gelangen dann in den Peritonealduplicaturen zu der am Anfangstheil des Mitteldarmes verlaufenden Abzweigung des Hauptbehälters. In jenem Stämmchen, das in der vorderen Peritonealduplicatur verläuft und mit einem Leberstämmchen zusammentritt, findet sich constant ein Klappenapparat. An diesem scheiterten bis jetzt alle Versuche, eine Injection der Magenschleimhaut zu bekommen.

Die Arterien sind vollständig in den grossen Lymphbehälter aufgenommen und werden darin von Balken festgehalten, welche aber zum Theil auch feine Gefässchen leiten, die sich in den Gekrösplatten in ein lockeres Capillarnetz auflösen. Durch die Balken werden auch die Wände des grossen Behälters zusammengehalten und sie geben ihm, wenn er strotzend gefüllt ist, durch Einziehungen, welche sie verursachen, eine buchtige Oberfläche.

Die röhrenförmigen Ausläufer des Hauptsinus halten sich während ihres Verlaufs zum Darm ebenfalls an die Blutgefässe, nehmen aber von diesen nur die Arterien wirklich in sich, während die Venen bloss an die Wände gelöthet darin fortlaufen. Auch innerhalb dieser Lymphcanäle

befinden sich zum Festhalten der Arterien dienende feine, den Raum durchziehende Balken. Selbst im Sinus longitudinalis finden sich noch solche Balken vor und zwar sehr zahlreich und sternförmig um die Querschnitte der Arterien gruppirt. Der eben erwähnte in den Lymphgefässstämmchen des Magens befindliche Klappenapparat ist auch nichts anderes, als eine Gruppe solcher Trabekel, die zum Theil membranös ausgebreitet sind.

Die aus dem Sinus longitudinalis abgehenden Lymphgefässstämme nehmen beim Uebertritte auf den Darm einen quer auf die Achse desselben gerichteten Verlauf, umgreifen ihn, ohne jedoch auch in vollen Ringen zusammen zu gehen. Sie entstehen meist paarig und schliessen sich also gleich an die Arterien an, die sie dann zwischen sich nehmen. Da sie während dieses Verlaufes durch zahlreiche quer über die Arterie hinweggehende Zweige mit einander verbunden sind, so wird die Arterie in ein mitunter, wenn die Gefässe sehr stark ausgedehnt sind, sehr engmaschiges Netz förmlich umsponnen.

Während dieses Verlaufes an der Oberfläche nehmen diese Stämmchen an den Seiten unter beinahe rechten Winkeln die subserösen Gefässchen in sich auf und, in die Tiefe gekommen, ziehen sie sich an den niedern longitudinal gerichteten Leistchen bis an die Basis der Zottenblätter fort, nehmen, wo sie Arterien treffen, dieselben zwischen sich auf, und wie es scheint auch die Venen; im Ganzen aber suchen sie bald an die Muscularis mucosae zu kommen, so dass das grobe Netz, welches durch Anastomosen zu Stande kommt, bereits der Schleimhautoberfläche näher liegt, als alle die gröberen Ramificationen der Blutgefässe. Ueber die Lymphgefässe des Darmes selbst ist schon früher gehandelt. (Vergl. S. 421.) Höchst merkwürdig ist die Existenz von vier getrennten, regelmässig pulsirenden Herzen, welche mit dem Lymphgefässsystem in Verbindung stehen und von Joh. Müller (500) und Panizza unabhängig von einander entdeckt sind. Am besten und leichtesten findet man sie bei den Fröschen, obgleich sie bei der Kröte, den Salamandrinen u. s. w. ebenfalls vorhanden sind. Man kann zwei vordere und zwei hintere Lymphherzen unterscheiden. Die hinteren Lymphherzen liegen beim Frosch jederseits hinter dem Hüftgelenk, nahe dem After, in der Regio ischiadica. Seine regelmässigen Zusammenziehungen gewahrt man schon durch die Haut, deutlicher aber, nachdem diese von der bezeichneten Stelle wegpräparirt ist. Sie liegen unmittelbar unter der Haut. Die Arteria und Vena ischiadica verlaufen unmittelbar unter dem Organ, ohne dass jedoch die Bewegung des Blutes in ihnen auf diese Einfluss hat. Seine Contractionen sind weder mit den Actionen des Herzens, noch mit denen der Lungen synchronisch und den Lymphherzen selbst eigenthümlich, denn sie dauern fort nach Entfernung des Herzens und der Zertheilung des Thieres. Die Pulsationen beider Organe, der rechten und linken Seite, fallen ebenfalls nicht zusammen sondern wechseln mit einander in unregelmässigen Intervallen ab. Die hinteren Lymphherzen sind etwa zwei Linien lang, in der Richtung der

Längenaxe des Thieres und eine Linie breit. Bei der Zusammenziehung gewinnen sie das Ansehen, als wenn ihre Höhle in verschiedene Fächer getheilt wäre; seine innere Oberfläche hat einen schwammig zelligen Bau. Die Flüssigkeit, die sie enthalten, ist klare farblose Lymphe. Nach Injection füllen sich alle zusammenhängende Lymphräume des Ober- und Unterschenkels. Diese Lymphräume liegen theils unter der Haut, theils zwischen den Muskeln und vereinigen sich von der hinteren und vorderen Seite des Schenkels her in mehrere weitere Lymphgefässstämme hinter dem Organ. Zugleich füllt sich, von den Lymphstämmen oder vom Lymphherzen selber aus, ein weiter Lymphraum unter der Haut, an der hinteren und äusseren Seite des Unterleibes und ein ähnlicher zwischen den Bauchmuskeln und dem Peritoneum, auf einer Seite des Körpers wie auf der andern. Wenn man das hintere Lymphherz in der Richtung gegen das vordere Körperende injicirt, so füllt sich ein oberflächliches Lymphgefäss, welches vom Rücken in das Organ kommt. An der Eintrittstelle aller dieser Lymphgefässe scheinen sich Klappen zu befinden. Weder die Lymphräume noch die Lymphgefässe zeigen eine Spur von Thätigkeit, nur das Lymphherz allein pulsirt. Nach Joh. Müller ist der Zusammenhang der hinteren Lymphherzen mit den Venenstämmen des Schenkels derselben Seite sehr merkwürdig, denn sie scheinen sehr deutlich die Lymphe aus der Hinterextremität und dem hinteren Theile des Unterleibes und Rückens in die Venen zu ergiessen.

Die vorderen Lymphherzen liegen jederseits auf dem grossen Querfortsatz des dritten Wirbels. Man findet sie zugleich, wenn man die Scapula vorsichtig aufhebt und zum Theil wegschneidet. Sie liegen unmittelbar unter dem hinteren Ende derselben und überragen zum Theil den hinteren Rand des genannten Querfortsatzes, so dass sie, wenn auch undeutlich, von aussen gesehen werden können. Sie haben eine runde Form und sind nach vorn, wo sie mit den Venen zusammenhängen, etwas zugespitzt und höchstens so breit wie die hinteren Lymphherzen. Die Flüssigkeit, welche sie in die Vene treibt, ist farblos. Die Vene erhält nach Joh. Müller zugleich Blut von feinen Venenzweigen, welche vor und neben den Lymphherzen liegen und zum Theil selbst über dieselben gehen. Während der Zusammenziehung des Lymphherzens erreicht die Vene ihre grösste Ausdehnung, indem sie alsdann Lymphe erhält; wenn dagegen das Lymphherz sich erweitert, collabirt die Vene und wird schlaffer. Die Lymphherzen bekommen ihre Lymphe von dem vorderen Theil des Körpers nach Joh. Müller, wahrscheinlich auch vom Darmcanal, um sie in die Vene überzuführen. Nach Injection füllen sich die Lymphräume der Axengegend, zugleich füllt sich auch die Vene, welche die Lymphe aufnimmt.

Bei *Bufo maculiventris* könnte Leydig das Vorkommen von vier Lymphherzen ebenfalls bestätigen, zwei vordere über dem verbreiterten Querfortsatz des dritten Wirbels gelegen und zwei hintere in der Regio ischiadica, die vorderen an Umfang übertreffend. Bei *Ceratophrys dorsata*

kommen jederseits in der regio ischiadica zwei Lymphherzen vor, so dass dieser Frosch also zusammen mit den vorderen sechs Lymphherzen besitzt. Die zwei hinteren Lymphherzen je einer Seite liegen dicht an einander, jedes derselben stellt einen ovalen Sack vor und bildet dadurch rundliche und ovale Gruben.

Bei *Salamandra* hat der grosse Lymphbehälter nach den schönen Untersuchungen von Rusconi (502) ungefähr eine halbmondförmige Gestalt. Er liegt höher als die Vena cava posterior, umzieht an der linken Seite diese Vene und streckt sich unterhalb derselben zwischen den beiden Blättern des Peritoneums, welche den Darmtractus an der Wirbelsäule verbinden; beim lebenden Thier ist er so dünn und zart, dass er kaum zu sehen ist.

In diesem grossen Lymphbehälter ist die Aorta und die grossen Gefässe, welche von der Aorta abtreten, eingeschlossen. In denselben stürzen sich die Lymphgefässe der Cloake und der Harnblase, des Rectums, Dünndarms, Magens, Milz, Leber, Pancreas, Geschlechtsorgane, Nieren, Muskeln des Beckens u. s. w. Auf der Höhe der oberen Extremitäten theilt der Lymphbehälter sich in zwei Aeste, welche sich in verschiedene Zweige auflösen, die mit den Lymphgefässen der oberen Extremität anastomosiren. Obgleich Panizza (501) schon früher angegeben hatte, dass die Lymphgefässe sich jederseits in die Vena cava ausstürzen sollten, hat Rusconi später nachzuweisen versucht, dass dieselben sich in die Aortenbogen, welche die Aorta descendens bilden, übergehen sollten.

Respirationsorgane.

Literatur.

(508) **J. Henle.** Vergleichend anatomische Beschreibung des Kehlkopfs. 1839.
(509) **J. G. Fischer.** Anatomische Abhandlungen über die Perennibranchiaten und Derotremen. 1864.
(510) **F. E. Schulze.** Epithel- und Drüsenzellen. Archiv f. mikrosk. Anatomie. B. III. 1867.
(511) **Leydig.** Anatomisch-histologische Untersuchungen über Fische und Reptilien. 1853.
(512) **F. E. Schultze.** Die Lungen in Stricker's Handbuch der Gewebelehre des Menschen und der Thiere. S. 180.
(513) **H. Müller.** Ueber das Vorkommen glatter Muskelfasern in den Lungen der Amphibien. Würzb. naturw. Zeitschrift 1861.
(514) **J. Eberth.** Ueber den feineren Bau der Lungen. Zeitschrift für wiss. Zoologie. Bd. XII. 1863.
(515) **J. Arnold.** Zur Histologie der Lungen. Virchow's Archiv. Bd. XXVIII. 1863.
(516) **J. Eberth.** Würzb. naturw. Zeitschrift. 1862.
(517) **Léon-Vaillant.** Siren Lacertina. Annales des Sciences nat. 1863.
(518) **Rapp.** Jahrbücher des Würtemb. Naturw. Vereins. 1847.
(519) **Küttner.** Beitrag zu den Kreislaufsverhältnissen in der Froschlunge. Virchow's Archiv. Bd. 61. 1874. S. 21.

Bekanntlich athmen alle Amphibien in dem Jugendzustand durch Kiemen. Diese ausschliessliche Kiemenathmung bleibt aber bei keinem einzigen Repräsentant dieser Klasse fortbestehen, sondern in dem aus-

gewachsenen Zustand schwindet die Kiemenathmung in mehr oder weniger vollkommener Weise, um für die Lungenathmung Platz zu machen. Unter den *Urodelen* bleiben — wenigstens bei den *Perennibranchiaten* — während des ganzen Lebens Kiemen in mehr oder weniger ausgebildetem Zustand fortbestehen, bei den *Anuren* dagegen und bei den *Salamandrinen* und *Derotremen* unter den *Urodelen* schwinden sie vollkommen und kommt bei dem ausgewachsenen Thier nur Luftathmung vor. Bei den *Perennibranchiaten*, also bei *Proteus*, *Siren*, *Menobranchus* und *Siredon* bleibt neben der Lungenathmung die Kiemenathmung fortbestehen. Bei *Siren lacertina* kommen jederseits drei bleibende Kiemen vor, bei *Proteus anguineus* jederseits zwei, bei *Menobranchus lateralis* jederseits vier, bei *Siredon pisciformis* jederseits drei. Indessen muss hier gleich hervorgehoben werden, dass in der letzten Zeit mehrere durch ausgezeichnete Forscher beobachtete Fälle vorliegen, in welchen durch Verlust der Kiemen die *Siredon*-Form in die sogenannte *Amblystoma*-Form übergeht. Wir werden darauf später bei der Entwickelungsgeschichte zurückkommen.

Unter den *Derotremen* findet man bei *Amphiuma* zeitlebens an jeder Seite des Körpers, hinter dem Kopfe und vor der vorderen Extremität eine Kiemenspalte fortbestehen, ebenso verhält sich *Menopoma*. Bei *Cryptobranchus japonicus* fehlen im ausgewachsenen Zustande die Kiemenlöcher. Obgleich bis jetzt die mit äusseren Kiemen versehenen Larven von *Cryptobranchus japonicus* wohl fast gar nicht bekannt sind, so darf man doch wohl annehmen, dass auch bei den Larven von *Cryptobranchus japonicus* Kiemenathmung vorkommt. Es verdient in dieser Hinsicht erwähnt zu werden, dass von Martens (Preuss. Expedition nach Ost-Asien. Zool. Abth. I, p. 115) in einem japanischen Bilderbuche den Riesensalamander mit einigen Jungen abgebildet fand, welche Kiemenbüschel an den Seiten der Hälse tragen. Bei den *Salamandrinen* und bei allen *Anuren* fehlt bekanntlich im ausgewachsenen Zustande jede Spur von Kiemenathmung. Ueber die höchst eigenthümliche Kiemenbildung bei den Larven einiger *Anuren* als Anpassungs-Erscheinungen an der Lebensweise, sowie über den feinen Bau der Kiemen auch bei denjenigen Formen, bei welchen sie bleibend sind, wird in dem entwickelungsgeschichtlichen Theil näher gehandelt werden. Hier also nur über die

Lungenathmung
bei den ausgewachsenen Amphibien.

Kehlkopf. Unsere Kenntniss über den Bau des Kehlkopfes der Amphibien verdanken wir besonders den schönen umfassenden Untersuchungen von Henle (508), dessen klassische Darstellung seiner in 1839 erschienenen vergleichend-anatomischen Beschreibung des Kehlkopfes bis jetzt noch als Hauptwerk über diesen Gegenstand zu betrachten ist.

Knorpel der Respirationsorgane. *Proteus anguineus* repräsentirt die niedrigste Entwickelungsstufe. Die Stimmlade dieses Thieres

bildet eine cylindrische Höhle, die gegen die Stimmritze hin in einen dünnen Hals ausläuft, nach unten in zwei lange Schläuche übergeht, an deren Enden die Lungen als einfache Säcke sitzen. Der ganze Apparat ist häutig, nur in dem obern engern Theil liegt jederseits ein Knorpelstreifen (Taf. XLV, Fig. 2). Derselbe besteht aus einem obern breitern Stück und einem damit ununterbrochen verbundenen schmalen, allmälig nach aussen tretenden Knorpelstreifen, der nach unten in 3—4 kurze Spitzen ausläuft und oft auch in der Mitte seiner Länge einen kurzen Fortsatz nach innen schickt. Der obere Theil repräsentirt die Cartilago arytaenoidea, welche aber hier noch nicht als ein besonderes Stück sich differenzirt hat; den unteren Theil hat Henle als Pars laryngo-trachealis bezeichnet. In dem oberen Theil kommt eine ovale Oeffnung vor, welche vielleicht schon auf eine Trennung in zwei besondere Stücke hinweist, welche bei den verwandten Gattungen erfolgt.

Bei *Triton* und *Salamandra* ist die Stimmlade eine von oben nach unten allmälig breiter werdende häutige Blase, welche durch die Knorpel der Seitenwände offen erhalten wird. Der Knorpel besteht jederseits aus zwei ganz getrennten und mehr oder weniger von einander abstehenden Stücken, das obere bildet die Cartilago arytaenoidea, das untere die Cartilago laryngo-trachealis oder Seitenknorpel, Cartilago lateralis Henle (Stützknorpel Gegenbaur).

Die Cartilago arytaenoidea ist dreieckig bei *Triton marmoratus,* keulenförmig bei *Triton igneus,* stumpfwinklig-dreieckig bei *Salamandra atra,* viereckig bei *Salamandra maculosa,* dreieckig bei *Triton cristatus* (vergl. Taf. XLV, Fig. 3, 4, 5, 6, 7 und 8).

Die Cartilago lateralis ist breit und platt bei *Triton marmoratus* und *cristatus*; schmaler, länger und mehr rinnenförmig bei *Salamandra maculata,* mit Ausschnitten versehen bei *Salamandra atra,* während bei *Triton igneus* die Cartilago lateralis die Gestalt eines schmalen longitudinalen Knorpelstreifens mit kürzeren oder längeren querlaufenden Aesten hat

Die Stimmlade des *Siredon pisciformis* ist der von *Salamandra maculata* sehr ähnlich. Die Cartilago arytaenoidea hat die Gestalt eines gleichschenkligen Dreieckes, während jede Cartilago lateralis aus zwei schmalen Längsstreifen besteht, die nach aussen in einen scharfen Rand zusammenstossen (Taf. XLV, Fig. 9, 10 und 11). Bei *Menobranchus lateralis* sind die Knorpelstücke klein und zart, die Cartilago arytaenoidea viereckig, die Cartilago lateralis der von *Salamandra atra* ähnlich. Bei *Amphiuma* kommt die Cartilago arytaenoidea mit der von *Siredon* überein, die Cartilago lateralis ist länger und schmäler mit Einkerbungen oder Vorprüngen versehen, in welchen eine Tendenz zur Bildung von Ringen nicht zu verkennen ist (Taf. XLV, Fig. 12 u. 13). Noch deutlicher tritt diese Tendenz hervor bei *Menopoma,* wo die Cartilago lateralis ebenfalls jederseits aus zwei Hälften, einer vorderen und einer hinteren, besteht, die jedoch einander nicht gleich sind. An der vorderen Fläche sind die Leisten schmal, so dass zwischen ihnen die Hälfte der Stimmlade blos häutig bleibt,

an der hinteren Wand dagegen sind die Knorpel unten zwar auch schmal, aber schon mit kurzen, schmalen, queren Fortsätzen versehen, werden nach oben allmälig breiter, so dass die queren Leisten einander erreichen und verwachsen, und der oberste Theil endlich eine solide Knorpelplatte mit regelmässig unter einander gestellten kleinen rundlichen Oeffnungen darstellt (Taf. XLV, Fig. 14, 15 und 16). Unmittelbar auf den oberen Rand dieser Platte, doch deutlich durch Sehnengewebe getrennt, stösst der untere Rand der Cartilago arytaenoidea, welche hier aus zwei unzertrennlich verbundenen Hälften besteht, einer vorderen und einer hinteren. Sowohl auf der hinteren als auf der vorderen Wand stossen sie zusammen, zwar ohne zu verschmelzen, wodurch aber doch der obere Eingang der Luftröhre wie von einem Ringknorpel vollständig geschlossen wird. Auch bei *Cryptobranchus japonicus* besteht wie bei *Menopoma* die Cartilago arytaenoidea aus zwei Stücken. Die Cartilago lateralis besteht hier ebenfalls aus zwei Hälften und gleicht im Allgemeinen sehr der von *Menopoma.*

Die höchste Entwickelung erreicht die Cartilago lateralis bei den *Coecilien* (Taf. XLV, Fig. 17 und 18). Die Verknorpelung der hinteren Wand ist viel stärker als die der vorderen; beiderseits treten die Knorpel am obern Theil der hinteren Wand zu einer Platte zusammen wie bei *Menopoma,* in welcher sich weiter nach unten erst unregelmässige Lücken, dann regelmässige Querspalten zeigen. So sind also halbe hintere Luftröhrenringe gebildet, die längs den Seiten nur noch durch longitudinale Knorpelstreifen continuirlich zusammenhängen. So lassen sich, wie von Henle nachgewiesen ist, die halben Trachealringe aus dem paarigen Knorpelstreifen der Stimmlade ableiten als eine höhere Entwickelungsstufe.

Bei den *Anuren* bildet die Cartilago arytaenoidea, abgesehen von ihrer Krümmung ein stumpf- oder spitzwinkliges, gleich- oder ungleichschenkliges Dreieck. Die Basis desselben ist mit dem oberen Rande der Cartilago lateralis meistens articulirend verbunden; die eine Seite, welche nach hinten gerichtet ist, begrenzt, in ihrer ganzen Länge frei, den Eingang der Stimmlade. Die andere Seite sieht nach vorn gegen die Bauchfläche des Thieres und ist mit der entsprechenden Seite des andern gleichnamigen Knorpels durch Zellgewebe verbunden. Die vordern und hintern Winkel der rechten und linken Cartilago arytaenoidea berühren einander genau und sind durch Zellgewebe fest, aber beweglich mit einander verbunden. Hiervon machen nun einige *Bufo*-Arten eine Ausnahme, bei denen zwar die vordern, aber nicht die hintern Winkel zusammenstossen. Ganz regelmässig stumpfwinklig und gleichschenklig ist die Cartilago arytaenoidea bei *Microps, Bombinator igneus, Hyla* und *Ceratophys,* ziemlich gleichseitig bei *Discoglossus* und *Alytes obstetricans,* mehr spitzwinklig bei *Bufo cinereus* u. s. w. (vergl. Taf. XLV, Fig. 19—27, Taf. XLVI, Fig. 1—15). Entsprechend den untern Rändern der Cartilagines arytaenoideae und als Stützen dieser Knorpel haben sich die Seitenknorpel der Stimmlade bei den Batrachiern entwickelt und zu Trachealringen ausgebildet, indem aus dem fast einfachen

longitudinalen Knorpelstreifen, der bei *Proteus* die Seitenwände der Luftröhre bilden hilft, quere Fortsätze und Leisten entstehen, die sich endlich bis zu Trachealringen entwickelten. Solche Querfortsätze am obern Rande des Seitenknorpels sind es, die bei den *Batrachiern* zum ringförmigen Knorpel sich ausbilden, auf dem die Cartilagines arytaenoideae ruhen. Bei *Discoglossus* sind beide Seitenknorpel noch unverbunden, bei *Pelobates* haben bereits die vorderen Queräste sich zu einer zusammenhängenden Platte verbunden, an dem Rücken aber ist die Verbindung nicht erfolgt, der ringförmige Knorpel ist hinten offen; umgekehrt sind bei *Ceratophys* die hinteren Querfortsätze des Seitenknorpels zu einer soliden Platte verschmolzen, während die vorderen Querfortsätze zwar nicht mehr getrennt, aber doch sehr schmal und schwach sind. Bei allen andern *Batrachiern* ist die Verbindung der oberen Querfortsätze zu einem Ring hinten und vorn vollständig und es besteht so noch der Knorpelapparat der Respirationsorgane ausser den Cartilagines arytaenoideae aus einem einzigen Stück, und dieses wieder aus einem ringförmigen Theil, welcher vielleicht als erste Differenzirung als „Cartilago cricoidea" zu betrachten ist, und aus zwei longitudinalen absteigenden Seitenfortsätzen. Bei *Microps* und *Bombinator* machen die Seitenknorpel, in ihrer ganzen Länge vereinigt, einen breiten, festen, platten Ring aus, an welchem bei *Bombinator* nur zwei kurze spitze Fortsätze nach unten die Stelle des longitudinalen Theiles der Cartilago lateralis vertreten.

Eine Verbindung der Luftröhre mit den Zungenbeinhörnern kommt nur durch Muskeln, nicht durch eigenthümliche Bänder vor. Meistens ist auch die Entfernung der Zungenbeinbogen von dem Anfangstheil der Luftröhre ziemlich bedeutend. Eine Ausnahme machen nur die *Coecilien*. Von den vier Paaren Zungenbeinhörner stossen die beiden hinteren unmittelbar in der Mittellinie zusammen und gleichsam als Anhang des vierten Paares noch ein fünftes kleineres (Taf. XLV, Fig. 18). Jedes Horn dieses letzten Paares ist aussen durch ein Ligament an die Spitze des vorhergehenden Bogens seiner Seite befestigt, reicht aber nach innen nicht bis zur Mitte und zum entsprechenden Bogen der andern Seite, sondern endet frei und abgerundet. Dieses fünfte Horn liegt vor dem Anfang der Stimmlade und scheint einen Theil derselben auszumachen. Doch ist auch dies nur durch schlaffes Zellgewebe an die vordere Wand der Luftröhre befestigt und nimmt keinen Antheil an der Bildung derselben.

Bei den *Anuren* dagegen füllt die Luftröhre den dreieckigen Raum zwischen den hintersten knöchernen Zungenbeinhörnern vollkommen aus und ist an dieselbe immer wenigstens durch kurze Bänder befestigt, deren jederseits eins vom ringförmigen Theil der Cartilago laryngo-trachealis entspringt. Bei *Alytes obstetricans*, *Bufo cinereus*, *Rana esculenta* und *temporaria* aber ist der letztgenannte Knorpel in der That continuirlich mit der knorpligen Epiphyse des letzten Zungenbeinhorns verschmolzen, so dass eine Trennung nur künstlich zu bewirken ist. Beim weiblichen *Xenopus (Dactyletra)* ist der Körper des Zungenbeins mit dem vorderen

Theil der Cartilago arytaenoidea zu einer Platte verschmolzen, die eben so continuirlich mit den knorpligen Epiphysen der Columellen zusammenhängt. Denkt man sich den Raum zwischen dem ringförmigen Knorpel und den Columellen von *Bufo cinereus* durch Knorpel ausgefüllt, so hat man die vordere Wand der Luftröhre von *Dactyletra*. Von dem unteren Rande der einfachen Platte entspringen die Bronchialfortsätze, die deutlicher als bei den bisher beschriebenen Batrachiern Querfortsätze abschicken und zuletzt in einzelne lose Querstreifen, Rudimente von Knorpelringen, zerfallen. Auch der hintere Theil des Ringknorpels stellt eine breite und hohe, in der Mitte der Länge nach gefurchte Platte dar, die aber nur die untere Hälfte des Kehlkopfs schliesst. Sie stösst in einen scharfen Winkel, aber continuirlich mit der vordern Knorpelplatte zusammen, nach oben legt sie sich wieder an die Columelle an, indem sie sich nach vorn umbiegt und endigt in einen Fortsatz, welcher durch einen tiefen Einschnitt von der hinteren Platte getrennt ist, durch welche die Sehne eines Muskels der Cartilago arytaenoidea geht.

Die Cartilagines arytaenoideae des Weibchens sind vollständig knorpelig. Sie bestehen jeder aus einem querliegenden und aufsteigenden Theil; der erste ist kurz, articulirt durch seine innere Fläche mit der inneren Fläche des gleichnamigen Knorpels der andern Seite, durch seine äussere Fläche mit dem Fortsatz der hinteren Platte. Die aufsteigenden Theile liegen in der hinteren und mehr noch in der Seitenwand der Luftröhre (vergl. Taf. XLVI, Fig. 16).

Die Luftröhre des männlichen *Dactyletra* ist auf den ersten Anblick von der des Weibchens sehr verschieden, scheint aber im Wesentlichen nach demselben Typus gebildet zu sein (Taf. XLVI, Fig. 17). Die Cartilagines arytaenoideae sind beim Weibchen vollständig verknöchert. Grösser ist die Verschiedenheit der weiblichen und männlichen Luftröhre bei *Pipa*. Beim Weibchen begrenzen die Columellae die beiden Seiten der vordern Fläche der Luftröhre, nach oben convergiren beide und hängen zusammen mit einer dreieckigen schräg von vorn nach hinten gerichteten Knorpelplatte, dem losgerissenen und zur Luftröhre gezogenen Theil des Zungenbeinkörpers. Die knorpeligen Epiphysen des unteren Endes der Columellae bilden sammt dem vordern Theil des ringförmigen Knorpels eine breite quere Knorpelleiste, die die vordere Wand der Luftröhre nach unten begrenzt. Indem diese Knorpelleiste jederseits sich auf die hintere Wand der Luftröhre umschlägt, steigen ihre untern Ränder von beiden Seiten gegen die Mittellinie aufwärts und schliessen einen nach unten offenen Winkel ein. Der Raum, der auf diese Weise am untern Theil der hinteren Fläche übrig bleibt, wird durch eine feste fibröse Haut ausgefüllt. Der obere Rand geht an der hintern Wand fast senkrecht aufwärts. So entsteht eine viereckige, unten tief ausgeschnittene Knorpelplatte, deren Seiten hinter den äusseren Rändern der Columellae liegen. Der obere Rand der Platte verlängert sich in schmale, cylindrische, allmälig sich verjüngende Leisten, die sich zu beiden Seiten dem Zungenbein

anlegen (vergl. Taf. XLVI, Fig. 18 und 19). Nach oben wird die hintere Knorpelwand der Luftröhre über dem ringförmigen Knorpel durch ein querovales Stück vervollständigt, welches durch eine Schuppennaht mit dem oberen Rand des Ringknorpels verbunden ist. Auf seinem oberen Rand und seiner inneren Fläche sind die Cartilagines arytaenoideae befestigt. Dieses Stück, welches nur hier getrennt auftritt, darf wahrscheinlich als die erste Andeutung eines Cartilago cricoidea betrachtet werden. Die Bronchialknorpel hängen schon nicht mehr continuirlich mit dem ringförmigen Knorpel zusammen. Es sind unregelmässige schmale Querleisten, ungefähr 30 in jedem Branchus, die nach oben noch verbunden sind, gegen die Lunge hin sich aber mehr isoliren.

Die Luftröhre der männlichen *Pipa* zeichnet sich von der weiblichen schon durch ihre Grösse aus, ferner dadurch, dass die meisten Theile, die dort knorplig sind, hier sich in Knochen umgewandelt haben. Der ringförmige Knorpel ist, wie beim Weibchen, mit den Epiphysen der Columellae untrennbar verschmolzen und ganz verknöchert. Er besteht aus zwei vorderen und zwei hinteren Schenkeln. Die beiden rechten und die beiden linken Schenkel der vorderen und hinteren Abtheilung stossen unten aneinander und verlängern sich nach aussen zu schnabelförmigen Vorsprüngen, welche Muskelfasern zur Insertion dienen. An der hintern Fläche ragt der vollkommen verknöcherte ringförmige Knorpel höher hinauf als die Columellae und das Zungenbein an der vorderen.

Ueber die obere Apertur der Luftröhre, die hinten vom Ringknorpel seitlich von den Columellae, vorn von der mittleren wellenförmig ausgeschnittenen Zungenbeinplatte begrenzt ist, legen sich die oberen Theile der Cartilagines arytaenoideae, welche von beiden Seiten, vorn und hinten einander berühren, in der Mitte aber eine Oeffnung übrig lassen, den Aditus laryngis. Die Cartilagines arytaenoideae sind grösser als bei den Weibchen. Die Bronchialringe sind von denen des Weibchens nicht wesentlich verschieden. Bekanntlich sind die Bronchien beim Männchen bedeutend kürzer als beim Weibchen. Von der Trennung der Cartilago cricoidea des letztern beim Männchen findet sich keine Spur (vergl. Taf. XLVI, Fig. 21, 21^{a}, 22).

Muskeln der Luftröhre.

1) M. hyo-trachealis Fischer.
M. dilatotor aditus laryngis Henle z. T.

Bei *Siredon pisciformis* entspringt der M. hyo-trachealis mit zwei Portionen. Die vordere Partie geht vom Innenrande der letzten zwei Dritttheile des vierten Kiemenbogens quer nach innen und heftet sich nahe der Mittellinie an die hier liegende Luftröhre zugleich mit den Fasern der entsprechenden Partie der andern Körperhälfte. Die zweite Portion des M. hyo-trachealis entspringt von einer langen, medianwärts verlaufenden Sehne, die an die dorsale Spitze desselben vierten Kiemenbogens befestigt

ist und eine Art Grenze zwischen dem M. hyo-trachealis und dorso-trachealis bildet.

Bei *Menobranchus* entspringt der M. hyo-trachealis von der Innenfläche des letzten (dritten) Kiemenbogens, von wo seine Fasern bis zur Mittellinie verlaufen, um sich hier zugleich mit den entsprechenden Fasern der andern Körperhälfte an die Ventralfläche der Luftröhre anzuheften. Bei *Proteus anguineus* entspringt dieser Muskel ebenfalls von der Innenfläche des letzten Kiemenbogens. Seine Fasern treffen in der Mittellinie mit denen der andern zusammen. Bei *Amphiuma* entspringt der Hyo-trachealis von der hintern und medialen Fläche des vierten Kiemenbogens. Die ventralen Fasern dieses Muskels verschmelzen hier mit denen der andern Körperhälfte zu einem einzigen Quermuskel. Die dorsalen Fasern heften sich an die Ventralfläche der Luftröhre dicht hinter dem Kehlkopf. Bei *Menopoma* entspringt er von der letzten Hälfte der dem Leibe zugewandten Fläche des vierten Kiemenbogens und geht als schmaler Muskel medialwärts bis zur Mittellinie, der Haut des Schlundes dicht anliegend. In der Mittellinie ventralwärts von der Luftröhre treffen die ventral verlaufenden Fasern mit denen der andern Körperhälfte in einer von diesem Theil der Luftröhre absteigenden sehnigen Aponeurose zusammen. Die dorsal verlaufenden Fasern dieser Muskelpartie heften sich an die Luftröhre selbst.

Bei *Cryptobranchus japonicus* ist als oberer Bauch des M. hyo-trachealis der auf S. 98 beschriebene Levator arcus tertii et quarti zu betrachten, der aber hier einer eigentlichen Kiemenbogen-Insertion ermangelt und sich statt deren an eine longitudinal verlaufende Sehne heftet, die von der dorsalen Spitze des zweiten Kiemenbogens aus sich nach hinten an die Haut des Schlundes erstreckt. Auch bei *Siren lacertina* entspringt der M. hyo trachealis vom letzten Kiemenbogen, verläuft nach innen und heftet sich von aussen her an die Luftröhre.

2) M. dorso-branchialis Fischer.
M. dilatator aditus laryngis Henle z. T.

Der M. dorso-branchialis entspringt bei *Siredon* ausnahmsweise nur mit wenigen seiner Fasern von der die Nackenmuskeln überkleidenden Fascia dorsalis. Die vordere seiner beiden Portionen entspringt vom knorpeligen Supracapulare, die zweite Portion entspringt von einer langen feinen Sehne, die von der Basis des knöchernen Schulterblattes nach vorn zieht. Ihre Fasern vereinen sich mit denen der vorderen Partie zu einem Muskel, der sich an den Aussenrand der Luftröhre heftet.

Bei *Menobranchus* entspringt dieser Muskel eben hinter dem Ursprunge der Mm. levatores arcuum. Seine Fasern verlaufen wie die des ebengenannten Muskels convergirend nach aussen und unten, und umschlingen so mit denen der anderen Seite von unten her den Schlund und inseriren sich an die Aussenfläche der Luftröhre. Ausserdem wird bei *Menobranchus* der M. dorso-trachealis durch eine Muskelschicht verstärkt, welche von der ventralen Fläche der Wirbelsäule herabsteigt. Bei *Siren, Proteus,*

Menopoma, *Amphiuma*, *Siredon* und *Cryptobranchus* fehlt nach Fischer dieser Muskel. Bei *Proteus anguineus* entspringt der M. dorso-trachealis von der Fascia dorsalis und heftet sich an die laterale Wand der Luftröhre, ebenso verhält dieser Muskel sich bei *Amphiuma* und *Menopoma*. Bei *Cryptobranchus japonicus* entspringt der M. dorso-trachealis hinter dem oberen Bauche des M. hyotrachealis (dem Levator arcuum tertii et quarti beim *Menopoma*). Seine Fasern gehen fast parallel mit denen der M. hyotrachealis nach unten und innen, und heften sich schliesslich an die Luftröhre. Bei *Siren lacertina* trennt sich von dem M. dorso-trachealis ein stark entwickelter Muskelbauch, der M. dorso-laryngeus ab. Bei *Salamandra* kommt allein ein M. dorso-trachealis vor, während des M. hyotrachealis fehlt. Er entspringt mit einer breiten Aponeurose von dem zweiten Halswirbel, um an den Seitenrändern der Luftröhre sich zu inseriren. Nach Fischer dürfte vielleicht der M. petro-hyoideus anterior der Anuren dem Hyo-trachealis der Urodelen homolog sein.

3) M. constrictor aditus laryngis.
M. constrictor aditus laryngis Henle, Fischer.

Bei *Siredon pisciformis* besteht der Constrictor aditus laryngis am oberen Theil der Luftröhre aus kreisförmig verlaufenden Querfasern, die an der hinteren Fläche in einer Art Linea alba zusammentreffen. Bei *Amphiuma* liegen die Fasern quer um die Stimmlade herum, ohne in verschiedene Partien gesondert zu sein. Bei *Menopoma* gruppiren sich die Fasern dieses Muskels in vier Partien, von denen jede einen Quadranten des kreisförmigen Durchschnittes der Luftröhre umfasst. Bei *Cryptobranchus japonicus* lassen sich an dem Constrictor aditus laryngis deutlich zwei Partien unterscheiden, eine vordere kleinere und eine grössere hintere. Bei *Siren lacertina* entspringt dieser Muskel theils von der ventralen, theils von der dorsalen Mittellinie der Luftröhre, um sich in die gegenüberliegende Partie der Luftröhre zu inseriren —.

Bei den *Anuren* kommen bei einigen ebenfalls eigenthümliche Muskeln der Stimmlade zwischen dem ringförmigen Knorpel und den Cartilagines arytaenoideae vor, entsprechend dem Constrictor der *Urodelen*. Nach Henle kann man jederseits drei Muskeln unterscheiden.

1) Der Oeffner des Stimmladeneingangs entspringt von der Spitze der Columella und geht zum mittleren Theil des oberen Randes der Cartilago arytaenoidea. Auf diesem Wege nimmt er bei *Rana* ein Bündel auf, welches von dem ringförmigen Knorpel kommt.

2) Der Verengerer des Stimmladeneinganges entsteht bei *Bufo* vom innern Rande, bei *Rana* vom ganzen äussern Rande der hintern Fläche der Columella. Er tritt vor den vordern Winkeln der Cartilagines arytaenoideae mit dem gleichnamigen Muskel der andern Seite durch eine Art von Linea alba zusammen und ist nur lose durch Zellgewebe an die Luftröhre befestigt. Bei *Bombinator* fehlt dieser Muskel, bei *Hyla* kommt er nur von der untern Spitze des inneren Randes der Columella.

3) Der Compressor der Stimmlade zeigt die meisten Verschiedenheiten in seinem Verlaufe. Bei *Bufo* entspringt er vom innern Rande des knöchernen Theils der Columella und inserirt sich an die hintere Spitze der Cartilago arytaenoidea. Wie bei *Bufo* verhält er sich auch bei *Pelobates, Discoglossus* und *Ceratophrys*. Bei *Hyla* entspringt er theils vom ringförmigen Knorpel selbst, theils von der fibrösen Haut, welche den ringförmigen Knorpel mit der Cartilago arytaenoidea verbindet und geht in mehrere Bündel nach der Spitze der Cartilago arytaenoidea. Bei *Rana* ist dieser Muskel doppelt vorhanden. Bei *Bombinator* entspringt er vom Zungenbein und inserirt sich an den hinteren Rand des ringförmigen Knorpels. Die Zungenbein-Stimmladenmuskeln der übrigen *Batrachier* sind bei *Pipa* und *Dactyletra* zu eigenthümlichen Kehlkopfmuskeln geworden und die Rumpfmuskeln, die bei anderen Amphibien an das Zungenbein sich befestigen, gehören hier zum Theil der Luftröhre an.

Einer dieser Muskeln, den wir a nennen wollen, entspringt jederseits an dem äusseren unteren Theil der Luftröhre, also eigentlich von der Columella des Zungenbeins und inserirt sich in drei Bündel gespalten in die Haut des Bodens der Mundhöhle. Dieser Muskel entspricht nach Henle vollkommen dem M. hyo-glossus der übrigen Batrachier (Taf. XLVII, Fig. 1, 4).

Ein zweiter Muskel b entspringt von der hinteren Fläche der Spitze des Brustbeines und theilt sich in zwei Portionen, von denen die eine dem Zungenbeinhorn, die andere der knorpligen Stütze der Zunge inserirt (Taf. XLVII, Fig. 1, 5).

Der dritte Muskel c ist ein Theil des innern schiefen Bauchmuskels, der in drei Bündel sich spaltet, welche sich an dem Zungenbeinkörper und Zungenbeinhorn inseriren (Taf. XLVII, Fig. 1, 6).

Ein vierter Muskel d entspringt ebenfalls von dem innern schiefen Bauchmuskel und heftet sich an die Epiphyse der Columella (Taf. XLVII, Fig. 1, 7).

Der erste Muskel a, den man als M. laryngo-glossus bezeichnen kann, ist dem M. hyo-glossus der anderen *Batrachier* homolog, der zweite, der M. sterno-hyoideus, entspricht dem M. sterno-hyoideus der Frösche, der dritte und vierte Muskel entspringt bei allen andern *Batrachiern* gemeinschaftlich mit dem geraden Bauchmuskel. Als eigenthümliche Muskeln der Luftröhre bei *Pipa*, entsprechend denjenigen Muskeln bei den anderen Anuren, fand Henle folgende:

1) Einen Erweiterer (vergl. Taf. XLVI, Fig. 19, 20, *m*), welcher vom ganzen untern äussern Fortsatz der Columella entspringt, mit convergirenden Fasern nach oben geht und sich an die Cartilago aractynoidea, beim Männchen an den Muskelfortsatz dieses Knorpels ansetzt.

2) Einen Compressor (vergl. Taf. XLVI, Fig. 19, 20, *p*), entspringend vom Seitentheil des vordern Verbindungsstückes der Columella, also wie bei *Rana* vom Zungenbeinkörper und um die Luftröhre herum zur hinteren Spitze des Giessbeckenknorpels tretend.

Der Constrictor der Kröten und Frösche fehlt, bei *Pipa* ist durch Verschmelzung des Zungenbeines mit der Cartilago arytaenoidea der Raum, in welchem er liegen müsste, verschwunden.

Bei *Dactyletra* sind die betreffenden Muskeln im Allgemeinen denen der *Pipa* ähnlich. Sie liegen bei *Dactyletra* sämmtlich an der hinteren Fläche der Luftröhre. Sie sind: 1) ein unterer Erweiterer, 2) ein oberer Erweiterer, 3) ein Compressor.

Stimmbänder.

Die Oeffnung, durch welche die Luftröhre mit dem Schlunde communicirt, ist bei den *Urodelen* eine sehr feine Längsspalte, die gewöhnlich so weit nach hinten liegt, dass sie bei geöffnetem Maule noch nicht sichtbar ist. Sie bilden einen kaum merkbaren Vorsprung in die Höhle der Speiseröhre; es sind die mit Zellgewebe und Schlundhaut überzogenen, bei *Triton* und *Salamandra* auch noch von der Sehne des M. dilatator glottidis bedeckten hintern Ränder der Processus oder Cartilagines arytaenoideae. Eine Ausnahme davon machen *Siredon* und *Amphiuma*. Die hinteren Ränder der Cartilagines arytaenoideae sind hier bedeckt von dem M. constrictor und die Schleimhaut der vorderen Wand der Speiseröhre geht continuirlich über dieselben.

Bei den *Anuren* ist die Luftröhre geräumiger und so auch der Eingang derselben weiter. Die zur Höhle der Luftröhre führende Längsspalte liegt dicht oder wenigstens nahe der Zungenwurzel. Ihre Ränder sind knorpelig und bei den meisten Arten nur von dem obern Theil des hinteren Randes der Cartilago arytaenoidea unterstützt, während über den untern Theil desselben Randes die Schleimhaut der Speiseröhre weggeht und die vorderen Ränder der Cartilagines arytaenoideae durch Zellgewebe verbunden und von den Constrictoren bedeckt sind.

Mit Ausnahme von *Pipa* und *Dactyletra* fehlen die eigentlichen, den Ligamenta vocalia inferiora der Säugethiere entsprechenden Stimmbänder bei keinem einzigen Repräsentanten der *Anuren*. Immer aber sind sie vorn und hinten an der Cartilago arytaenoidea befestigt und nur selten erreichen sie die Cartilago cricoidea. Dadurch unterscheiden sie sich von den Stimmbändern der Säugethiere, die vorn nur an die Cart. thyreoidea angeheftet sind. Sie sind dünn, häutig und durch die natürliche Elasticität des Knorpels gespannt.

Die gewöhnliche Form des Stimmbandes der *Urodelen* ist nach Henle folgende: In dem ruhigen Zustand ist die eine Fläche derselben gegen die Aushöhlung der Cartilago arytaenoidea, die andere Fläche gegen die Glottis gewandt, der eine Rand sieht nach oben, der andere nach unten. Beide Ränder beschreiben Bogen, deren Convexität einander zugekehrt ist, wodurch das Stimmband zuweilen in der Mitte schmal, vorn und hinten dagegen an der Anheftungsstelle breit wird. Diese Anheftungsstelle reicht meistens nicht über die Hälfte der Höhe der Cartilago arytaenoidea nach oben, doch erstreckt sie sich bei *Hyla* fast bis zur Spitze. Der untere

Rand ist immer frei, an den ganzen oberen Rand dagegen befestigt sich eine Schleimhautfalte, die von dem ganzen untern Rande der Cartilago arytaenoidea entspringt. Durch diese Anordnung entstehen hinter dem Stimmbande zwei Taschen, die eine über, die andere unter der genannten Schleimhautfalte, jene ist nach oben offen, diese nach unten offen. Ueber die Mitte der Schleimhautfalte verläuft ein schmales Bündel sehniger Fasern vom untern Rande, wo es von der Cartilago arytaenoidea entspringt, zum oberen Rande, von wo es in das Stimmband übergeht und entweder in demselben sich verliert oder in der Mitte desselben wieder herabgeht und an dem untern freien Rande noch eine Hervorragung bildet. Es ist gleichsam ein Frenulum des Stimmbandes.

Bei den meisten *Anuren* kommt ein zweites Paar (Ligamenta vocalia infima) unterhalb der so eben beschriebenen vor. Es ist eine einfache Duplikatur der Schleimhaut, schmäler als das eigentliche Stimmband, die nahe am untern Rande von der seitlichen Hälfte des Ringknorpels und zum Theil auch noch von der vorderen und hinteren Spitze der Cartilago arytaenoidea entspringt und in einen geraden, scharfen, nach oben gekehrten Rand endet. So entsteht auch hier eine Tasche, welche nach oben offen ist. Die äussere Wand derselben wird von dem unteren Theil der Cartilago arytaenoidea und dem oberen Rand des Ringknorpels gebildet. Durch Anziehen des ersteren kann auch dies Band gespannt werden und es scheint besonders bei *Bufo* frei genug, um in tönende Schwingung versetzt werden zu können.

Die Ränder des Eingangs der Luftröhre bei *Dactyletra* sind theils knorplig, theils häutig. Das Stimmband fehlt, an seiner Stelle findet sich nur eine scharfe Hervorragung der Cartilago arytaenoidea. So beim Weibchen. Wie das Männchen in dieser Beziehung sich verhält, dürfte noch näher untersucht werden.

Bei der weiblichen *Pipa* ist ebenfalls der hintere Theil des Randes des Aditus laryngis knorplig, der vordere häutig. Der Aditus laryngis ist eine Längsspalte. Im Innern der Luftröhre sieht man zwei Vorsprünge, die aber dick und wulstig sind und mit Stimmbändern nichts gemein haben. Der obere entspringt dem oberen Rand der Cartilago arytaenoidea, der untere der Hervorragung seines absteigenden Fortsatzes.

Bei der männlichen *Pipa* hängt bekanntlich dieser Fortsatz frei in die Höhle der Luftröhre hinab, dennoch aber hinlänglich in seiner Lage befestigt, um nicht in Muse hin und her schwingen zu können.

Die Luftröhre ist innerlich von einer Schleimhaut bekleidet, welche sehr reich an Becherzellen ist. Zwischen den Flimmerepitheliumzellen bemerkt man auf regelmässigen Abständen die Becherzellen zerstreut liegen. Gewöhnlich dass auf 4—6 Flimmerepitheliumzellen eine Becherzelle kommt. Die Becherzellen zeigen hier den ähnlichen Bau wie im Darm. Im unteren Theil der Becherzelle liegt der grosse, mit einem schönen Kernkörperchen versehene Kern, während der obere Theil einen grobkörnigen Inhalt zeigt. Bei sehr vielen ist eine Oeffnung von oben sehr deutlich zu sehen. Am

schönsten kann man auch wieder die Becherzellen erhalten durch Behandlung in Müller'scher Flüssigkeit oder in Osmiumsäure. Besonders nach letzterer tritt die grobkörnige Beschaffenheit im oberen Theil der Becherzelle sehr deutlich hervor. Auch F. E. Schultze hat ebenfalls das Vorkommen von Becherzellen auf der Schleimhaut der Luftröhre angegeben.

Lungen. Was den Bau der Lungen angeht, so nehmen die *Tritonen* und einige *Perennibranchiaten,* wie *Proteus, Menobranchus* die niedrigste Stufe ein, indem bei ihnen jede Lunge nur eine einfache sackartige, innen vollständig glattwandige Erweiterung des zuleitenden Luftröhrenastes darstellt. Im Allgemeinen zeichnen sich diese Lungen durch ihre sehr bedeutende Längs-Entwickelung aus. Bei den übrigen Amphibien dagegen sitzt nach F. E. Schultze's klarer Darstellung an der Innenwand jeder auch hier noch sackförmigen, am Bronchus wie eine Beere am Stiele hängenden, Lunge ein Netzwerk leistenartiger Erhebungen, welche jedoch nicht alle gleich hoch sind, sondern mehr oder minder weit in das Binnenlumen des Lungensackes vorspringen. Die durch das System der höchsten Leisten gebildeten polygonalen, meistens viereckigen Hauptmaschen werden im Grunde durch ähnliche Leisten geringerer Höhe, welche von den Hauptzügen abgehen, in kleinere Abtheilungen gebracht, diese wieder durch noch niedrigere Wälle in neuen Abschnitten zerlegt und so fort, bis schliesslich eine Menge abgerundet polygonaler und zwar meistens vier- bis fünfeckiger Nischen oder Alveolen entstehen, welche alle mit ihrem flachen Grunde der Wand des Lungensackes selbst anliegen, zu Seitenwandungen die der Lungenwand senkrecht aufstehenden Leisten haben und mit ihrer Oeffnung in den allgemeinen Luftraum des Lungensackes schauen.

Ein von feineren elastischen Fasernetzen durchzogenes faseriges Bindegewebe bildet die histologische Grundlage des ganzen Lungengewebes. Bei vielen sind in diesem Gewebe sternförmige, mit schwarzer körniger Masse gefüllte Pigmentzellen eingestreut. In dem bindegewebigen Stroma des übrigen Lungenparenchyms kommen glatte Muskelfasern vor und oft so reichlich, dass sie die Hauptmasse des ganzen Gewebes ausmachen können. Schon bei den einfachen Lungensäcken der *Tritonen* kommt nach den Untersuchungen von Eberth (512) und Heinrich Müller (513) eine dünne Lage ringförmiger Muskelfasern vor, obgleich dieselben früher von Leydig und Reichert geleugnet sind, in allen Alveolen tragenden Lungen treten aber derbe Muskelzüge als Hauptstütze der die Alveolenmaschen bildenden, netzförmig verbundenen Leisten und zwar besonders entwickelt in den verdickten freien Innenrändern derselben auf. Von diesen starken und compacten Hauptstämmen gehen dünnere Züge und von diesen selbst einzelne isolirte Muskelfasern ab, um über den flachen Grund der Alveolen nahe der inneren Oberfläche wegzuziehen.

Aus den der Lunge das venöse Blut zuführenden Arterienzweigen entwickelt sich ein den Alveolenwandungen flach aufliegendes Capillarnetz,

dessen unregelmässig rundliche Maschen gewöhnlich den nach der Grösse der Blutkörperchen bei den verschiedenen Thieren wechselnden Capillardurchmesser an Breite nicht übertreffen. Dies respiratorische Capillarnetz zieht sich über die niedrigen Alveolensepta continuirlich hinweg, während es auf der Firste aller höheren Leisten, an der Innenfläche der röhrenartigen Bronchusfortsetzung, in ein weitmaschiges System von wahrscheinlich vorwiegend zur Ernährung dienenden Capillaren übergeht.

Alle respiratorischen Capillaren sind der Alveolenwand nur mit einer Seite angewachsen. Sie würden also mit ihrem grössten Umfange frei in den Luftraum der Alveolen vorspringen, wenn sie nicht noch von einem continuirlichen Plattenepithel vollständig zugedeckt wären.

Die grossen polygonalen Zellen dieses Alveolenepithels stossen mit ihren Seitenrändern genau an einander, überlagern mit dünnen, hellen, plattenartigen Ausbreitungen die dem Luftraum zugekehrte Fläche der Capillaren und schicken zapfenartige, gewöhnlich den Zellkern mit etwas umliegendem körnigen Protoplasma enthaltende Fortsätze in die Capillarmaschen und zwar so weit hinab, dass sie das Bindegewebsstroma der Alveolenwand erreichen und so die Lücken des Capillarnetzes vollständig ausfüllen.

Während also die respirirenden Flächen der Amphibienlungen von solchem einem Plattenepithel gedeckt sind, werden die freien Ränder aller höheren Septa und Leisten, sowie die Innenfläche der Bronchusfortsetzung von einem im Allgemeinen ziemlich niedriger cylindrischen Flimmerepithelium bekleidet, in welchem sich an einzelnen Stellen zahlreiche Becherzellen eingestreut finden. In der Froschlunge beobachtet man öfter im Alveolenepithel rundliche Gruppen von mehr cylindrischen Zellen, welche zusammen eine grössere Capillarmasche erfüllen und zum Theil den Becherzellen ähnlich eine sekretorische Function zu haben scheinen.

Ueber den Verlauf der Blutgefässe in den Lungen hat in der letzten Zeit Küttner sehr schöne Resultate mitgetheilt. Die an der Lunge herantretende Arteria pulmonalis spaltet sich in rascher Aufeinanderfolge in drei gleich dicke Hauptstämme, die in ziemlich gleich weiten Spatien von einander und leicht convergirend zur Lungenspitze gehen. Jede von ihnen entsendet einen kürzeren ebenfalls zur Spitze hinstrebenden Ast — als Regel kann somit gelten, dass die Lungenoberfläche in 6 arterielle Gefässsectoren getheilt wird. Die drei Hauptstämme, welche die Arteria pulmonalis abgiebt, kann man als Arteria pulmonalis posterior, externa und interna bezeichnen. Was die weiteren Aufklärungen der Arterien zweiter Ordnung angeht, so kann man von einer dichotomischen Spaltung eigentlich hier nicht reden, denn jederseits gehen in gleichen Intervallen 13—15 Zweige federfahnenartig mehr oder weniger spitzwinklig ab, ohne dass der Stamm selbst sichtlich an Weite einbüsst, sie wechseln an Länge und zwar so, dass stets auf eine längere ausgiebigere eine engere kürzere folgt. Bei genauerer Betrachtung bemerkt man, dass stets ein kürzerer Ast der Arteria pulmonalis posterior einem längeren der Art. pulmonalis

interna und externa entspricht, und umgekehrt, die auf diese Weise sich ergänzend ineinander greifen. Erst von nun an treten baumartige Verzweigungen auf, deren Endäste sich alsdann capillar auflösen, wobei aber stets ein stärkeres Capillargefäss gleichsam als Stamm zu verfolgen ist, sofort sammeln sie sich darauf wieder zu einem capillaren Venennetz, dessen Muttergefäss, eine nur sehr kurze Strecke sichtbar, an das erste nächste Septum tritt und in die Tiefe hinabsteigt. An jeder oberflächlichen Alveolenwand, ebenso an den gleich näher zu beschreibenden Septis ist die Summe des Querschnittes der venösen Capillargefässe grösser als der der capillaren Arterien, an den meisten Alveolen findet sich eine zuführende Arterie, zwei bis drei abführende breitere Venenwurzeln.

Was die Vertheilung der Gefässe an den Septis angeht, so lässt sich darüber im grossen Ganzen sagen, dass je breiter und ausgiebiger das Septum ist, von einem um so grösseren Arterienstamm es seine Gefässe bezieht und umgekehrt; es ergiebt sich weiter, dass die Septa ihr Blut aus relativ starken arteriellen Stämmen beziehen und es sofort in relativ weite venöse Gefässe entleeren. Wie die grösseren Arterien sofort capillare Gefässe abgeben, in derselben Weise treten enge venöse Röhren rechtwinklig und direkt in die grossen Venen.

Die Lungen sind bei Coecilia glutinosa und C. hypocyanaea nach Rathke und bei Coecilia lumbricoides nach Mayer an Länge sehr ungleich, obgleich Tiedemann angiebt, dass sie bei der letztgenannten Art gleich lang sind. Die rechte Lunge wird beinahe ihrer ganzen Länge nach (nämlich von ihrem vorderen bis beinahe zu ihrem hinteren Ende) durch eine zarte und mässig breite Falte des Bauchfells, die von dem langen Haltungsbande der Leber ausgeht, befestigt. Die linke Lunge hingegen besitzt hinter dem zu ihr gehörigen Ast der Luftröhre nur ein sehr kurzes und schmales Haltungsband, das von dem vordersten Theil des Magens abgeht. An der inneren Fläche des rechten Lungensackes verläuft von vorn nach hinten eine Leiste, die ein Paar lange Gefässzweige (wahrscheinlich nach Rathke eine Arterie und eine Vene) einschliesst und vorn ansehnlich hoch und ziemlich dick ist, nach hinten aber allmälig niedriger wie auch ein wenig dünner wird. Ihr gegenüber befindet sich an der nach aussen und unten gekehrten Seite des Lungensackes eine ähnliche, doch etwas dünnere Leiste. Beide aber senden nach entgegengesetzten Richtungen und unter rechten Winkeln in grosser Anzahl etwas zartere Leisten aus, die sich so verhalten, dass sie zusammen mit den beiden erwähnten longitudinalen Leisten ein Netzwerk zusammensetzen, das sich von dem einen bis an das andere Ende des Lungensackes ausstreckt. Die Zellenräume, die von diesem Netzwerk eingeschlossen sind und von denen meistens je 8 in einem Kreise neben einander liegen, haben an ihrem Eingang eine mehr rundliche als eckige Form und sind in dem vorderen Theil des Lungensackes ziemlich tief, werden aber gegen das hintere Ende allmälig etwas flacher. Ihr Grund ist häufig durch sehr zarte Leisten zweiter Ordnung in einige wenige kleinere und sehr flache

Zellenräume getheilt. Der linke Lungensack gewährt auf seiner inneren Fläche einen ähnlichen Anblick, wie der rechte, nur treten in ihnen zwei besondere Längsleisten als Stämme für die übrigen, weniger deutlich, als in jenem hervor. An dem Grunde der beschriebenen Zellenräume ist die Wandung beider Lungensäcke nur dünn und halb durchsichtig.

Zum Schluss noch ein Wort über das Athmen der Amphibien. *Batrachier, Salamandrinen* und *Tritonen* können nur bei geschlossenem Maul durch die Nasenlöcher Luft einathmen, während das Ausathmen sowohl durch die Nasenlöcher als durch das geöffnete Maul erfolgt. *Tritonen* scheinen beim Auftauchen die Luft zu wechseln, indem sie Luft durch die Nasenlöcher bei geschlossenem Maule einnehmen, unmittelbar darauf aber grosse Luftblasen aus dem Maule entlassen. Bei den ungeschwänzten *Amphibien* können ausserdem beim Athmen die Nasenlöcher durch eigene Muskeln geöffnet und geschlossen werden. Ueber das Einathmen der *Perennibranchiaten* und *Derotremen* wissen wir noch sehr wenig. Von Léon-Vaillant erfahren wir, dass *Siren lacertina* um Luft zu holen an die Oberfläche kommt und dann mit dem Maule Luft schnappt, ganz ähnlich manchen Fischen. Zuweilen streicht die eingeathmete Luft dann sofort aus den Kiemenspalten wieder hervor, an den Kiemen vorbei, gerade wie Rusconi es von *Proteus* berichtet hat. Die Frage, ob die *Perennibranchiaten* und *Derotremen* die Nasenlöcher schliessen und öffnen können, wird nach Fischer durch die anatomische Untersuchung verneint, indem es ihm nicht gelungen ist, Muskelfasern in der Umgebung der Nasenlöcher zu finden. Eine Klappenvorrichtung, wie Cuvier voraussetzt, existirt also in den äusseren Nasenlöchern der *Perennibranchiaten* und *Derotremen* nicht. Gleichwohl muss die ins Maul genommene Luft durch irgend einen Verschluss von der äusseren Luft abgesperrt werden, wenn sie nicht, dem Drucke der sie hinabzuschlingen bestimmten Muskeln folgend, wieder ins Freie entweichen soll. Demgemäss hat Fischer die inneren in den Rachen mündenden Nasenlöcher dieser Thierformen untersucht. Und wirklich finden sich hier in der Umgebung dieser Oeffnungen bei mehren Gattungen eigenthümliche Hautsäume, die recht wohl geeignet scheinen, dieselben zu schliessen.

Wie schon früher bei der Beschreibung der Verdauungsorgane angegeben ist, kommt an der Mundhöhle vieler männlichen *Anuren* eine Eigenthümlichkeit vor, welche darin besteht, dass am Boden ihrer hintersten Strecke gelegene, durch Schlitze mit ihr communicirende, von Muskelausbreitungen belegte Aussackungen (die sogenannten Kehlblasen und Schallblasen) zu accessorischen Stimmorganen werden. Diese accessorischen Stimmapparate bestehen entweder in zwei discreten Blasen, deren jede eine eigene Oeffnung besitzt oder in einem unpaaren Sacke mit zwei seitlichen Eingängen. Nach Eberth's (316) Untersuchungen ist das Epithe-

lium um die Eingänge der Blasen ein geschichtetes Cylinderepithelium, in den Blasen selbst begegnete er — im Widerspruch mit Rapp (517) —, wenigstens bei *Rana temporaria* nur einer einfachen Lage zarter flimmerloser Plattenzellen. —

Nach Rapp lassen sich bei den Stimmblasen zwei Hauptformen unterscheiden, eine einfachere und eine zusammengesetztere. 1) An der Kehle liegt ein unpaarer, grosser Sack, der sich erhebt, wenn das Thier schreit. Auf dem Boden der Mundhöhle zu jeder Seite der Zunge befindet sich eine der Länge nach verlaufende Spalte, durch welche die Luft in die Stimmblase eindringt. So verhält es sich bei *Hyla arborea*, *Phyllomedusa bicolor, Hylodes, Eucnemis, Pseudis, Cystignathus*, *Breviceps*, *Engystoma* und einigen *Bufo*-Arten. Bei *Bufo variabilis* zeigt die an der Kehle gelegene Stimmblase bald eine doppelte Mündung, bald nur eine einfache, sie kann auf der rechten oder auf der linken Seite fehlen.

2) Es finden sich zwei Stimmblasen, eine an jeder Seite des Kopfes. Bei einigen Arten kommen sie, wenn das Thier schreit, als eine fast kugelförmige Blase hervor, bei anderen Arten treten sie nicht merklich hervor, es sind innere Stimmblasen. Die seitlichen Stimmblasen kommen bei verschiedenen Arten von *Rana*, von *Cystignathus* und von *Hyla* vor, sie treten hinter dem Trommelfell zum Vorschein. Bei *Rana esculenta* hängen beide seitliche Blasen durch einen unpaaren Sack unter der Zunge zusammen. Innerliche seitliche Stimmblasen kommen bei *Rana temporaria* vor, ferner bei *Rana mugiens*. Ihr Eingang liegt in der Mundhöhle unter dem Mundwinkel. Die Stimmblasen finden sich nur bei den männlichen Batrachiern, auch lassen nur diese die bekannte Stimme erschallen, und vielen Batrachiern fehlen diese Organe ganz, so bei einigen Arten von *Bufo, Bombinator, Pipa*, *Ceratophrys* u. A.

Nach Leydig ist bei *Bufo calamita* die Schallblase unpaar, in der Mitte der Kehle gelegen. An mehreren Exemplaren, welche Leydig untersuchte, führte nur eine Oeffnung und zwar auf der rechten Seite zwischen Zunge und Kinnladen in den Sack. Bei *Hyla arborea*, bei welcher nach Leydig zwei Schallblasen vorkommen, liegen die Einführ-Oeffnungen zwischen dem Boden der Unterkinnlade und dem vorderen Zungenbeinhorn. Bei *Rana esculenta* liegt der Eingang zu den Schallblasen ebenfalls zwischen Unterkinnlade und vorderem Zungenbeinhorn und die sackige Ausbuchtung befindet sich frei unter der Haut. Die Wand der Blase ist eine Fortsetzung des Bodens der Mundhöhle und besteht wie diese aus bindegewebiger Grundlage, welche reich an elastischen Fasern ist, einem Epithel nach innen und einer Muskelschicht nach aussen. Bei *Rana fusca (temporaria)* sind die Schallblasen Aussackungen der Mundhöhle und ohne mit der äusseren Haut zu verwachsen. Ihre Oeffnung zur Mundhöhle befindet sich zwischen der Unterkinnlade und dem vorderen Horn des Zungenbeines. Die Untersuchungen von Leydig stimmen mit den von Eberth überein, indem auch Leydig im Widerspruch mit Rapp in den Schallblasen kein Flimmerepithelium antraf. —

Der ganze innerhalb der Bauchhöhle gelegene Theil des Tractus intestinalis (Magen, Dünndarm, Dickdarm), die Milz, die Hoden nebst ihren Ausführungsgängen, die Ovaria nebst ihren Ausführungsgängen sind an einer zusammenhängenden Peritonealduplicatur befestigt und auch die Leber ist an einem Ligamentum suspensorium und einem Ligamentum gastro-lienale des Bauchfells angeheftet. Das Peritoneum setzt sich nicht über die Cloake hin fort, und auch die Nieren sind supraperitoneal gelegen. Das Gewebe des Peritoneum ist Bindesubstanz, an der freien Fläche von einem hellen Epithel überzogen. Bezüglich der Pigmentirung des Bauchfells kommen grosse Verschiedenheiten vor. Abgesehen vom *Proteus*, dessen fast gänzlicher Pigmentmangel bekannt ist, fand Leydig auch Menopoma alleghaniense durch ein fast ganz unpigmentirtes Peritoneum ausgezeichnet. Von da an können alle Zwischenstufen vom leicht schwärzlich gesprenkelt sein *(Siredon)* bis zu mehr intensiverer Färbung. Beim Frosch nimmt das abgeplattete Endothel der Bauchhöhle zur Zeit der Geschlechtsreife zum grossen Theile (so weit es dem physiologischen Zwecke der Eibeförderung entspricht) eine mit dem Epithel des vordersten Pubenabschnittes übereinstimmende Beschaffenheit an und wird zu einem Flimmerepithel. Bei anderen Amphibien, beim Landsalamander z. B. fehlt die Wimperung vollständig.

Leydig hat zuerst nachgewiesen, dass bei vielen Amphibienarten in dem Mesenterium eine deutliche, schöne, glatte Muskulatur sich vorfindet. Beim Salamander, sowohl bei den Land- als bei den Wassersalamandern, ziehen im Gekröse des Darmes zahlreiche Bündel glatter Muskeln gegen den Tractus hin, verbinden sich netzförmig und entwickeln sich gegen den Enddarm zu so stark, dass sie dem blossen Auge schon wohl erkennbar werden. Die Muskeln verlaufen im Allgemeinen in der Richtung der zum Darme gehenden Blutgefässe, also strahlig von der Anheftungslinie des Gekröses an der Wirbelsäule zum Darm. Auch beim *Proteus* fand Leydig, so wie bei *Geotriton* und *Salamandrina* nach Wiedersheim ebenfalls eine schöne, glatte Muskulatur im Gekröse, dagegen werden sie bei *Siredon*, so wie bei den Fröschen und Kröten vollständig vermisst.

Begattung, Laichung, Entwickelung.

Begattung und Laichung.

Literatur.

(520) **R. Buchholz.** Ueber die in West-Afrika gesammelten Amphibien (Eierlegen von Chiromantis guineensis). Berliner Monatsb. 1875.

(521) **Noll.** Ueber das Eierlegen beim Salamander. Zoolog. Garten 1875. (Fortpflanzung des Feuer-Salamanders.)

(522) **Robin.** Observations sur la fécondation des Urodèles. Comptes rendus 1874. Journal de l'anatomie. Bd. X. p. 376. Annales of nat. history. XIV. 1874.

(523) **M. Bavay.** Nôte sur l'Hylodes marticinensis et ses metamorphoses. Comptes rendus 1873. Zool. Garten 1873. Annales des sc. nat. 17 Art 16. Journal de Zoologie II. p. 13.

(524) **De l'Isle.** Mémoire sur l'Alyte accoucheur et son mode d'accouplement. Annales des Sc. nat. 17 Art 13. 1875.

(525) **Stricker.** Beiträge zur Biologie der Batrachier. Zoolog. Bot. Gesellschaft in Wien 1866 p. 450. Tom. XVI.

(526) **A. E. Verrill.** Notice on the Eggs and Young of a Salamander (Desmognathus fuscus Bairs) from Maine. Ann. of nat. hist. of Boston. Vol. IX. 1862—1863. S. 253.

(527) **C. Bruch.** Ueber die Entwickelung der Wirbelsäule und die systematische Stellung der Rana fusca (Pelobates fuscus). Würzb. naturw. Zeitschrift. Bd. II. 1861. p. 170.

(528) ——— Beiträge zur Naturgeschichte und Classification der nackten Amphibien. Würzb. naturw. Zeitschrift. Bd. III. 1862.

(529) **Fr. Leydig.** Ueber die Molche (Salamandrina der Würtemb. Fauna). Archiv für Naturg. Bd. 33. 1867. p. 163.

(530) **D. F. Weinland.** Ueber den Beutelfrosch. (Notodelphis ovipara.) Archiv für Anatomie und Physiologie. 1854. S. 449.

(531) **F. W. Putnam.** On the eggs of Plethodon erythronotus. Proceedings of the Boston Society of nat. History. Vol. IX. 1865.

(531) **Duméril.** Annales des Sciences natur. 1853. 2. Serie. XIX. p. 173. (Notodelphys ovipara.)

(532) **Berthold.** L'institut. 1856. p. 286. (Notodelphys ovipara.)

(533) **Wyman.** On the developpement of Pipa americana. Americ. Journal of Science and Arts. 1859. p. 6.

(534) **F. E. Schulze.** Zur Fortpflanzungsgeschichte von Proteus anguineus. Zeitschrift für wissensch. Zoologie. Bd. 26. S. 350. 1876.

(535) **A. Günther.** Notes on the Mode of Propagation of some Ceylonese Tree-frogs. Annals and Magazin of nat. hist. Vol. 17. 1876.

(536) **J. W. Spengel.** Die Fortpflanzung des Rhinoderma Darwinii. Zeitschrift f. wiss. Zool. Bd. 29. 1877. p. 494.

(537) **R. Wiedersheim.** Zur Fortpflanzungsgeschichte des Proteus anguineus. Morph. Jahrb. III. Bd. p. 632. 1877.

(538) **Michahelles.** Beiträge zur Naturgeschichte des Proteus anguineus. Isis. 1831.

(539) **R. Hensel.** Beiträge zur Kenntniss der Wirbelthiere Süd-Brasiliens. Archiv f. Naturg. 1867. p. 120. Bd. 33.

(540) **F. Leydig.** Die Anuren Batrachier der Deutschen Fauna. 1877.

(541) **A. Kölliker.** Sitzb. der Physik.-med. Gesellschaft in Würzburg 1869. Sitz. 23. Mai 1868.

(542) **Stieda.** Zur Naturgeschichte der Kiemenmolche. Sitzb. der Naturf.-Gesellschaft in Dorpat. IV. Bd. 1. Heft. p. 37. 1875.

(543) **J. von Bedriaga.** Vorläufige Bemerkung über das Begattungsorgan der Tritonen. Archiv f. Naturg. Bd. 44. p. 122. 1878.

(544) **Schreibers.** Ueber die specifische Verschiedenheit der gefleckten und der schwarzen Erdsalamander. Isis 1833. S. 527.

Das Laichen der Anuren geschieht mit wenigen Ausnahmen immer im Wasser und die meisten halten sich gewöhnlich schon vor dem Laichen einige Tage im Wasser auf. *Bufo vulgaris* begiebt sich im strengsten Sinne nur zur Laichzeit ins Wasser, man findet gewöhnlich eine grössere Gesellschaft an einzelnen bestimmten Brutplätzen, oft Dutzende von Paaren nebeneinander. Da die Begattung bei ihnen verhältnissmässig lange dauert, verweilen sie zwar meistens mehrere Tage an derselben Stelle und in derselben Position, verlassen aber das Wasser sogleich nach erfolgter Trennung, um vor dem nächsten Frühjahr nicht wieder zurückzukehren. Das Männchen wird von dem Weibchen etwa drei Mal an Masse übertroffen. Nichts desto weniger kann man das erstere während der Begattung

in die Höhe ziehen, ohne dass es seine Beute auslässt. Es wird dann das Weibchen mitgezogen. Das Weibchen schreitet mit der Last auf dem Rücken über die Wiese, oder sonnt sich am Ufer, oder plätschert im Wasser herum. Das Männchen ist dabei ganz unthätig. Die Vorderextremitäten hat es tief in die Weichtheile hinter den vorderen Extremitäten des Weibchens eingedrückt und die Hinterbeine hält es angezogen. Wegen der ungleichen Länge beider Thiere ist die Cloake des Männchens von der des Weibchens ziemlich weit entfernt. Es ist darum sehr unwahrscheinlich, dass eine directe Befruchtung möglich ist. Höchst wahrscheinlich werden die Spermatozoiden im Wasser suspendirt und die Eier erst dadurch befruchtet, dass sie eben in das Wasser abgesetzt werden. *Bufo calamita* laicht nur des Nachts und beendigt stets in einer und derselben Nacht das Geschäft, während man *Bufo vulgaris* und *Bufo fuscus* zu allen Tageszeiten in der Begattung trifft. Bruch sah zuweilen *Bufo calamita* in Copulation mit *Bufo viridis* und nach der Copulation den Laich absetzen. Das Weibchen setzt ihre kleinen und ganz dunklen Eier einzeln hinter einander gereiht in drehrunden Schnüren ab. *Bufo fuscus* legt ihre Eier in nicht sehr langen Schnüren, in welchen sie zu vieren auf einem schiefen Querschnitt angeordnet sind. An der unteren, dem Boden zugekehrten Hälfte sind die Eier weiss, an der obern Hälfte aber dunkelbraun.

Bei *Pelobates* scheinen die männlichen Thiere in grösserer Zahl vorhanden zu sein, wenigstens bemerkt man nach Bruch auf 4—6 männlichen Thieren nur ein weibliches. Die Paarung dauert nicht über einen Tag und wird in der Regel in einer einzigen Nacht vollbracht. Sogleich nach vollendeter Fortpflanzung verschwinden sie aus dem Wasser. Bei der Paarung wird das Weibchen von dem Männchen über den Schenkeln umfasst. Sämmtliche einheimische Frösche und Kröten umfassen sich, immer gleich den Fröschen unter den Achseln, wobei das Männchen die Rückseite der Vorderfinger dem Weibchen in die Seite drückt. *Pelobates* hängt sich dem Weibchen in die Weichen der angezogenen Schenkel und besitzt weder eine Daumenschwiele gleich den Fröschen, noch die Schwielen an der Rückseite der drei ersten Finger, wie die Kröten. Er hält daher weniger fest und verlässt sein Weibchen leichter als die ächten Kröten, wenn er gestört wird. In dieser Beziehung nähert er sich etwas dem grünen Wasserfrosch, dessen Daumenschwiele nicht die starke Rauhigkeit der Kröten und des braunen Grasfrosches besitzt und der daher eher von seinem Weibchen zu trennen ist. Ihre Eischnüren hängen sie an Grasbüschel und einzeln stehende Wasserpflanzen. Die scheinbar einfache Eischnur des *Pelobates* ist eigentlich eine doppelte und kommt dadurch zu Stande, dass die Gallerte der beiden Schnüre während des Legens oder kurz vorher zu einer einfachen dicken Schnur zusammenfliesst. Bei *Pelodytes* treten die Eier in Trauben von 6—8 Centim. Länge und 1—2 Centim. Breite aus und werden stets auf ein Blatt oder einen sonstigen schwimmenden Körper gelegt, der vom Schleime ganz umhüllt ist. Während sonst die meisten *Anuren* im Wasser laichen, macht *Alytes*

obstetricans darauf eine Ausnahme, indem die Paarung nicht allein auf dem Trocknen stattfindet, sondern das Männchen auch nur auf sehr kurze Zeit im Wasser lebt.

Ueber die Weise der Paarung lauten die Angaben verschieden. Die einen Beobachter melden, dass das Männchen des *Alytes* gleich seinen nächsten Verwandten *Bombinator* und *Pelobates*, das Weibchen um die Lenden umklammere und die aus der Cloake des Weibchens austretenden Eischnüre, mit dem rechten und linken Hinterfusse abwechselnd erfasse und in achterförmigen Schlingen sich um die eigenen Hinterbeine wickele.

So wenigstens sagt Demours, dass sich das Thier begatte wie die Frösche, nur mit dem Unterschiede, dass das Weibchen nicht so weit vorn ergriffen wird, sondern mehr nach hinten. Dagegen giebt Koch an: beim Eierlegen sitzt das Männchen nicht auf dem Weibchen, sondern auf dem Boden hinter demselben in entgegengesetzter Richtung, so dass sich die Cloakenmündungen berühren. Die vom Weibchen im ersten Legdrang abgebenden Eier fast das Männchen bei angezogenen Hinterfüssen mit der Kniekehle und wirft sich drehend auf den Rücken und in derselben drehenden Bewegung wieder auf den Bauch, wodurch die Eischnur um den Hinterschenkel sich windet; darnach wickelt sich das Männchen die mit einiger Kraft aus dem Weibchen gezogene, weitere Eischnur in derselben wälzenden Bewegung mit strampelnden Beinen um den anderen Schenkel.

Nach De l'Isle dagegen umfasst bei der Begattung das Männchen das Weibchen um den Hals, streckt die Beine nach hinten, so dass sie einen rhombischen Raum zwischen sich lassen und in diesen lässt das Weibchen die Eier austreten. Dann wickelt sie sich das Männchen um die Hinterbeine, singt und verbirgt sich gewöhnlich in eine dunkle, schattige Gegend. Gegen die Zeit, dass die Embryonen ausschlüpfen werden, begiebt das Männchen sich mit der Eischnur um die Hinterbeine ins Wasser. Eine von früheren Autoren angegebene Thatsache, dass *Alytes obstetricans* und *Pelodytes* zwei Mal im Jahr, im April und October laichen soll und stets wenige Eier auf einmal, deren Zahl zwischen 28—89 schwanken, scheint auf einem Irrthum zu beruhen, indem einer der neuesten Forscher (De l'Isle), welchem wir eben die genannten Beobachtungen verdanken, über die Begattung und Laichung von *Alytes obstetricans* dagegen Folgendes angiebt. Die Begattungszeit dauert von März bis Ende August und das Weibchen laicht zu drei oder vier Malen mit Zwischenräumen von einigen Wochen. Wie bei den übrigen Batrachiern ist der Oviduct in zwei Abtheilungen getheilt, in dem ersten, im Thorax gelegenen Theile scheidet sich eine dicke und resistente Kugel von Leim aus, und in dem im Abdomen gelegenen Theil eine dünne Röhre von grosser Elasticität, in welche die Eier mit ihrer Eiweissschicht in Zwischenräumen eingehen, so dass sie eine rosenkranzartige Schnur darstellen. Solcher Schnüre werden gleichzeitig zwei abgelegt. Die Begattung besteht aus zwei Phasen, in der ersten wird das Geschäft bis zum Austritt der Eier getrieben, in der zweiten werden die Eier befruchtet und um die Hinterbeine des Männchens ge-

wickelt, wobei das Männchen eine andere Lage annimmt. Jede Phase dauert etwa eine halbe Stunde. Die Eierschnüre werden nicht durch das Männchen aus dem Weibchen gezogen, das Reiben der Cloaken erweitert nur die Oeffnungen des Uterus.

Wie es scheint begatten sich die Grasfrösche in der Regel des Nachts und vollenden den Akt jedenfalls in kürzerer Zeit, da man sie so selten in der Copulation trifft. Nach vollendetem Laichgeschäft verlassen sie sogleich das Wasser und nur aus der Ueberzahl der Männchen ist es zu erklären, dass man fast nur brünstige Männchen im Wasser trifft und dass ein ankommendes Weibchen immer sogleich Gelegenheit findet, seinen Laich abzulegen.

Hyla arborea zeigt von allen einheimischen Batrachiern den am wenigsten lebhaften Trieb und lässt sich leicht stören und aus der Copulation vertreiben. Auch ist die Art, wie sie die Weibchen umfassen, nicht vortheilhaft, da sie ihnen die geballte Faust in die Achselgrube stemmen und keinerlei Haftorgan besitzen wie die Frösche und Kröten, welche den Weibchen entweder die Daumenschwiele oder die mit rauhen Schwielen besetzte Dorsalfläche der Finger gegen die Brust pressen. Die einzelnen Eier werden sehr langsam nach einander gelegt, zuweilen trifft man kleine Klümpchen an, nie einen grossen Klumpen, wie bei den ächten Fröschen.

Bei der Surinamischen oder Wabenkröte — *Pipa dorsigera* — streicht das Männchen den Laich auf den Rücken des Weibchens und befruchtet ihn dort. Das Weibchen geht dann ins Wasser. Die Haut verdickt sich und bildet eine Art Tasche um jedes Ei, die durch einen dünnen Deckel von gallertartiger Substanz umschlossen ist. Nicht allein wird in diesen Taschen die Embryonalentwickelung durchlaufen, sondern auch die ausgeschlüpften Jungen finden bis nach vollständigem Ablauf der Metamorphose hier Schutz und Nahrung.

Chiromantis guineensis, ein Baumfrosch, der in Victoria in West-Afrika lebt, legt nach Buchholz ihre Eier an den Blättern von Bäumen, welche am Rande der Teiche stehen. Die Eier bilden ziemlich grosse, schneeweisse, schaumige Massen, welche bei näherer Betrachtung als eine lockere, an der Luft erstarrte (nicht flüssige) Schaummasse erscheinen. Unter der gleichzeitigen Verflüssigung des grössten Theiles der Schaummasse zu einer dünnflüssigen Substanz schlüpfen die Jungen aus den Eiern und schwimmen in dieser Flüssigkeit munter umher. Wahrscheinlich werden die jungen Larven mit der verflüssigten Masse durch Regengüsse von den Zweigen der Bäume in das Wasser hinabgespühlt.

Bei dem Beutelfrosch (*Notodelphis ovipara*) kommt auf dem Rücken des Weibchens ein plattgedrückter Beutel mit einer länglichen Oeffnung nach oben vor. Dieser Beutel aber setzt sich nach rechts und links in Blindsäcke fort, von viel grösserem Umfange als er selbst ist. Sie liegen an den Rumpfseiten des Frosches hin und sind so voluminös, dass sie leer und angezogen vorne fast bis an den Schädel reichen und unter dem Bauch sich berühren können. In diesen Beuteln werden die Eier während

ihrer Entwickelung aufbewahrt und sind sie mit Eiern gefüllt, so bauchen sie sich in der Mitte des Thiers nach beiden Seiten aus. Sie sind seitlich an der Innenfläche der Cutis angewachsen, nach unten und innen aber hängen sie frei in die Bauchhöhle hinein und drängen die Eingeweide derselben nach vorne. Der ganze Beutel mit seinen Blindsäcken ist nichts als eine grosse Hauteinstülpung. Die Eier zeichnen sich durch ihre ausserordentliche Grösse aus.

Hylodes marticinensis, ein Laubfrosch, der in Guadeloupe lebt, legt ihre Eier auf sandigen Boden. Es ist bekannt, dass Guadeloupe aus vulkanischen Gesteinen besteht, die mit einer ziemlich dichten Schicht vegetabilischer Erde bedeckt sind, die aber nicht thonhaltig ist und das Stehenbleiben des Wassers nicht zulässt. Auch die Bäche, die einen sehr schnellen, reissenden Lauf haben, widersetzen sich dadurch der Entwickelung der Eier. Demzufolge sehen wir auch, dass das Thier aus dem Eie schlüpft in der Gestalt, die es während seines ganzen Lebens beibehält. Wir kommen darauf später zurück.

Bei einem auf Ceylon lebenden Baumfrosch (*Polypedates reticulatus*) trägt nach Günther (535) das Weibchen die Eier, deren Zahl ungefähr zwanzig beträgt, in einem Haufen zusammengekittet am Bauche.

Von einem anderen Ceylonenischen Laubfrosch sind eiförmige Klumpen nahe über dem Wasser aufgehängt, in denen die Eier sich befinden, vermuthlich von einer Art Inalus.

Durch Jimenez de la Espada (vergl. Spengel 537) haben wir höchst interessante Mittheilungen bekommen über den so sehr merkwürdigen *Rhinoderma Darwinii*, welcher bekanntlich für einen viviparen Frosch gehalten wurde. Jimenez de la Espada hat nun nachgewiesen, dass dies nicht so ist, sondern dass bei den Männchen der Kehlsack als Brutraum fungirt, in welchem die Jungen ihre Entwickelung durchlaufen. Der Kehlsack ist bei den Männchen (bei den Weibchen fehlt derselbe) von *Rhinoderma Darwinii* in ausserordentlicher Weise ausgedehnt, er erstreckt sich nach hinten bis an die Weichen, seitlich zieht er sich bis an die Querfortsätze der Wirbel, während er über den Schultern Zipfel bildet und sich nach vorn bis an das Kinn erstreckt.

Die an sich sehr dehnbare Haut der Kehle, der Brust, des Bauches und der Hypochondrien lässt diesem Brutsacke bequem Raum. Der diesen Brutsack bildende Membran bewahrt denselben Charakter wie in seinem ursprünglichen Zustande, nämlich den der Mundschleimhaut, deren Fortsetzung er darstellt. Sie sind sich stellenweise anliegend, stellenweise vollständig verwachsen mit der Innenfläche der Haut und mit der Aussenfläche der Brust- und Bauchmuskeln. Die sichtbaren Einwirkungen der Anwesenheit dieses Brutsackes auf die umliegenden Organe sind zum Theil vorübergehend — eine Zusammendrängung der Eingeweide auf einen kleineren Raum — zum Theil bleibend — die Form der Clavicula oder des Coracoids, dessen basilare Hälfte sich schräg von oben nach unten erstreckt, während die terminale sich krümmt und in eine Ebene mit dem

Brustbein gelangt, so dass, ohne dass sich ein Kiel bildet, wie es der Fall sein würde, wenn jene Knochen die erste Richtung beibehielten, und sich in die Medianlinie des Sternums vereinigten, die Brust an Capacität gewinnt, und auf diese Weise einem Bedürfniss abgeholfen und eine Störung der beabsichtigten Zwecke vermieden wird.

Nach Hensel (539) geht der in Brasilien lebende *Cystignathus mystaceus* niemals ins Wasser. Daher laicht er auch nicht in den Pfützen selbst, sondern macht in ihrer Nähe, aber immer noch innerhalb der Grenzen, bis zu denen das Wasser nach heftigem Regenwetter steigen kann, unter Steinen, faulenden Baumstämmen u. s. w. eine Höhlung ungefähr so gross wie ein gewöhnlicher Tassenkopf. Diese füllt er mit einem weissen, zähen Schaume aus, der die grösste Aehnlichkeit mit recht festem Schaume aus geschlagenem Eiweiss hat. In der Mitte dieser Schaummasse befinden sich die fahlgelben Eier.

Der ebenfalls in Süd-Brasilien lebende *Cystignathus ocellatus* legt nach Hensen im Frühjahre, nachdem er Winterschlaf gehalten hat, seine Eier nicht unmittelbar in die Pfütze, in der er sich während der Paarungszeit aufhält, sondern höhlt da, wo das Ufer flach und schlammig ist, schüsselförmige Vertiefungen von vielleicht 1 Fuss Durchmesser aus, die ebenfalls mit Wasser gefüllt, aber durch einen Erdwall, den Rand der Schüssel von dem allgemeinen Wasserbecken abgesperrt sind. Hier nun laicht er und während die ausgeschlüpften Larven warten, bis durch einen der in dieser Jahreszeit nicht seltenen Regengüsse das Wasser so steigt, dass die Brutbehälter mit der Pfütze in Verbindung treten, haben sie bereits eine Grösse erreicht, die sie einem grossen Theile der ihnen durch kleine Fische u. s. w. drohenden Gefahr entgehen lässt.

Während der Zeit der Fortpflanzung ist der Aufenthaltsort der *Tritonen* ebenfalls das Wasser. Nach Leydig laicht *Triton cristatus* im Zimmer bei einer Temperatur von 15° R. schon anfangs April, im Freien dagegen wohl am frühesten Mitte April. Die Eier von *Triton cristatus* sind grösser als die von einheimischen Triton-Arten. Wie alle einheimischen Species heftet auch diese Art die Eier einzeln an Gegenstände, welche sich im Wasser vorfinden, am liebsten im Freien an lebende Pflanzen. In der Gefangenschaft und geängstigt z. B. zu mehreren in einem engen Gefässe lassen sie auch eine grössere Anzahl Eier, als kurze Schnur zusammenhängend, auf einmal abgehen und ohne sie anzukleben auf den Boden des Glases fallen. *Triton alpestris* heftet ihre Eier, welche von graubrauner Farbe sind, ebenfalls an Wasserpflanzen. *Triton taeniatus*, *marmoratus* und *Triton helveticus* scheint ihre Eier am spätesten abzusetzen, erst Ende April. Die abgesetzten Eier sind kleiner als jene der übrigen Arten, dabei der Dotter zur Hälfte bräunlich, zur Hälfte gelbweiss. Die Männchen der meisten *Tritonen* zeichnen sich während der Fortpflanzungszeit durch einen sehr schönen Farbenschmuck aus (Hochzeitkleid), bekommen oft auf der Rückenlinie einen mehr oder weniger entwickelten Kamm, während die Cloakengegend sich merkbar verdickt. Nach der Fortpflanzungszeit nimmt

der Farbenschmuck des Männchens wieder sehr schnell ab und ist oft häufig schon Anfangs Mai verschwunden. Die Thiere werden jetzt nicht bloss allein dunkler, ja manche oft schwarz, sondern auch der Kamm bildet sich wieder zurück und die Hautoberfläche geht vom Glatten ins entschieden Körnige über, was besonders vom Weibchen gilt.

Dass wirklich bei den *Tritonen* eine innere Begattung stattfinden muss, geht auch aus den Beobachtungen von Bruch hervor, indem derselbe nachwies, dass die Eier im Eileiter schon ihre Entwickelung beginnen und bis zum Ablegen bereits einen Theil des Furchungsprocesses durchgemacht haben. Wie von Leydig, so wird auch von Bruch hervorgehoben, dass die *Tritonen* ihre Eier gewöhnlich auf Wasserpflanzen absetzen. Meistens sind es die Zweige von *Ranunculus aquaticus*, auf welchen die Eier abgelegt werden, stets in den Blattwinkeln und zwischen den einzelnen Blattstielen, wie es Rusconi von Persicaria beschreibt. Bruch sah die Laichung der Tritonen bis zu Mitte Juni fortdauern und ihre Laichzeit also sehr lange dauern. Sie legen nämlich ihre grossen Eier nicht auf einmal, sondern in grösseren Intervallen, wobei eine öftere Vereinigung von Männchen und Weibchen stattzufinden scheint.

Man findet die *Tritonen* meistens paarweise, wobei das Weibchen meist ruhig auf dem Boden sitzt, während das Männchen unter lebhafter Bewegung des Schwanzes sich in seiner Nähe zu schaffen macht und demselben bald von vorn, bald von hinten, bald von den Seiten nähert. Dass diese wedelnde Bewegung des Schwanzes den Zweck hat, das Weibchen zum Eierlegen zu reizen, wie von Rusconi angegeben ist, davon konnte Bruch sich durchaus nicht überzeugen. Die *Tritonen* legen nach Bruch ihre Eier niemals auf den Grund, auch ist es nach ihm offenbar nur zufällig, wenn der Schwanz das Weibchen berührt, ein Schlagen desselben kommt nach Bruch gar nicht vor. — Auch bei *Triton marmoratus* kommt nach Bedriaga eine innere Begattung vor. Aehnliches gilt nach Wiedersheim bei *Salamandrina perspicillata*, bei welcher höchst wahrscheinlich die Begattung nicht im Wasser, sondern auf dem Lande stattfindet. Ueber das Eierlegen selbst von *Salamandrina* theilt Wiedersheim folgendes mit. Die Weibchen verbleiben mehrere Stunden auf dem Grund des Wassers und begleiten den Austritt jedes Eies mit heftigen Torsions-Bewegungen des Leibes, wobei sie sich an den Steinen festhalten und den Schwanz lebhaft hin- und herschwingen. Die Eier treten einzeln, selten zwei zugleich, hervor und zwar in ziemlich langen Zwischenräumen. Das einzelne Ei ist von Hirsekorn-Grösse.

Unter den *Salamandrinen* scheint die Zeit der Begattung, welche wohl auf dem Lande geschieht, vom April an sich durch den ganzen Frühling und Sommer zu erstrecken, wenigstens ist bekannt, dass man früher und später Entwicklungsstufen des Embryo innerhalb des Uterus in jedem Monat antreffen kann. Die Larven werden aber ins Wasser abgesetzt und bekanntlich ist *Salamandra maculosa* lebendig gebärend. Während *Salamandra maculata* an Orten lebt, wo es ihm wohl meistens gelingen wird,

seine Jungen nicht nur ins Wasser, sondern auch in solches, welches reichliche Nahrung darbietet, abzusetzen, ist dem so nahe stehenden *Salamandra atra* hingegen durch irgend eine Kette von Ursachen und Wirkungen die höheren Alpengegenden zum Aufenthalte geworden, wo es dem Thiere schwieriger werden mochte, Localitäten aufzufinden, in denen ein neugeborenes mit Kiemen athmendes Junges Monate lang verweilen und sich nähren können. Die Organisation des Mutterthieres änderte demnach, vielleicht unter dem Drange der Umstände so ab, dass der Zeitraum, den die neugeborenen Jungen von Salamandra maculosa frei im Wasser verleben, hier bei *Salamandra atra* im Mutterleibe, im Uterus zugebracht wird (Leydig). Das neu geborene Junge ist ganz vollkommen entwickelt, ohne Kiemen, ist sofort Landthier und bedarf keines Wasseraufenthaltes. In innigster Verbindung damit steht ein anderer Vorgang. Bei *Salamandra atra,* so gut wie bei *Salamandra maculosa* treten zahlreiche Eier, 30, 40 und mehr, aus dem Eierstock in den Uterus ein, während diese aber beim gefleckten Salamander alle zu Embryonen sich umgestalten können und das Thier auf einmal eine ganze Menge Junge zur Welt bringt, gebärt der schwarze nur zwei Junge, je eines auf je einen Uterus kommend. Alle übrigen Eier bleiben nicht nur unentwickelt, sondern ihre Dotter, zu einer gemeinschaftlichen Masse zusammenfliessend, werden von den zwei einzig sich entwickelnden Larven verschluckt und verdaut, dienen mithin als Nahrung. Die Entdeckung dieses interessanten Vorganges verdankt man Schreibers (544). Wie schon früher bei den Geschlechtsorganen angegeben ist (vergl. S. 458), muss bei den *Salamandrinen* und *Tritonen* auch bei den, welche keine lebendigen Jungen zur Welt bringen, sondern durch Ablage von Eiern sich fortpflanzen, eine wahre Begattung und innere Befruchtung stattfinden.

Die Jungen von *Salamandra maculosa* werden oft noch von der Eihaut umschlossen geboren. In der Eihaut liegen sie zusammengeschlagen, d. i. der Kopf neben dem Schwanz auf dem Rücken. Unmittelbar nach dem Austritt des Eies aus dem Körper — wenn die Eihaut sich durch Wasseraufsaugung etwas vergrössert hat — reisst das Embryo plötzlich mit einem Ruck die Eihaut auseinander und schwimmt munter im Wasser umher.

Ueber die Fortpflanzungsweise des *Proteus anguineus* wissen wir aus einer jüngst erschienenen Arbeit von F. E. Schulze (534) jetzt mit Bestimmtheit so viel, dass der Olm Eier legt und dass die Eier den von *Siredon pisciformis* sehr ähnlich, nur dass sie nicht wie jene pigmentirt sind. Dagegen wird von älteren Autoren mitgetheilt, dass *Proteus* lebendig gebärend ist. So z. B. von Michahelles (538), der über den Gebärakt desselben ein förmliches Protocoll mittheilt, auf welches Wiedersheim (537) wieder aufmerksam gemacht hat. —

Während, so weit mir bekannt, über die Eier und Laichung von *Menobranchus, Amphiuma, Menopoma* und *Cryptobranchus* noch keine Mittheilungen

vorliegen, besitzen wir über die Eier des *Axolotl's* in dieser Hinsicht einige Beobachtungen von Robin (522) und Stieda (542).

Robin hat gesehen, dass ein Männchen ein Weibchen verfolgte, sobald es erreicht war, sich umgekehrt und dem Weibchen seine Bauchfläche zugewandt, dass beide Cloaken in Contact gekommen seien; nach einer halben Minute oder etwas länger sei eines der Individuen fortgeschlüpft. Trotzdem dass die Beobachtung Robin's noch nicht bestätigt worden ist und auch Stieda an seinen Axolotln nichts derartiges wahrnehmen konnte, so zweifelt er doch keineswegs an dem Statthaben einer Copula bei den Thieren. Es ist Stieda nämlich gelungen, einen anderen ebenfalls von Robin angeführten Befund zu constatiren, welcher nur durch die Annahme der Copula und einer inneren Befruchtung erklärt werden kann, nämlich der Nachweis von Samenfäden an den von Weibchen gelegten Eiern.

Eine besondere Eigenthümlichkeit der männlichen Kiemenmolche besteht darin, dass der Samen in Form von Spermatophoren auf das Weibchen übertragen wird. Diese Spermatophoren haben die Gestalt eines Hohlkegels, die Spitze des Kegels ist weisslich und undurchsichtig und hier befinden sich die Samenfäden. Der basale Rand des Kegels ist stark gezackt oder eingekerbt und erscheint dadurch blumen- und kelchartig, weil stets die Spitze des Kegels nach abwärts gerichtet ist. Der senkrechte Durchmesser des Spermatophors, sowie der Durchmesser der Basis betragen durchschnittlich ein Centimeter. Die Masse, aus welcher das Spermatophor besteht, ist durchsichtig, gallertig, zähe und ist aus 0,1—0,4 Millim. messenden, rundlichen, bläschenartigen Gebilden (Zellen). Es scheinen nicht alle Spermatophoren dahin zu gelangen, wohin sie kommen sollen; Stieda fand nämlich sowohl zur Zeit des Eierlegens, als auch schon früher Spermatophoren in grosser Anzahl am Boden des Aquariums, woselbst sie den kleinen Steinchen fest anhafteten. Es sind also diese Spermatophoren, die „durchsichtigen Gallertklümpchen", in welchen Malbranc (vergl. S. 450) die Spermatozoiden den Körper entfernen sah. Nach Stieda jedoch sind, um es so auszudrücken, die Spermatophoren in Wasser unlöslich. — Eine Vertheilung des Samens im Wasser soll niemals stattfinden. Dass man überhaupt Spermatophoren frei im Wasser findet, ist wohl auf eine gesteigerte Reproduction derselben zurückzuführen, zu einer Zeit, wo das Männchen keine Gelegenheit findet, sich des Samens zu entledigen.

Ueber den Act des Eierlegens theilt Stieda folgendes mit. Das Weibchen kommt an die Oberfläche des Wassers, setzt sich auf Pflanzen oder andere vorragende Theile, klammert sich mit dem linken Beine an ein Blatt und presst die Eier einzeln hervor. Dabei werden die abgelegten Eier sofort an einem Pflanzenstengel oder einem Blatt angeheftet. Ausserdem fand Stieda auch viele Eier am Boden des Aquariums, ob dieselben direct ins Wasser abgesetzt oder später von der Pflanze abgestreift werden, konnte Stieda nicht entscheiden. Das frisch gelegte Ei ist eine Kugel von circa 3—4 Millim. Durchmesser. Das eigentliche Ei (der Keim)

ist eine nur 2 Millim. messende Kugel, wird aber von einer beträchtlichen, völlig durchsichtigen Gallertmasse umgeben. Sobald das Ei eine Zeit lang im Wasser verweilt, so quillt die gallertige Hülle auf, auch zwischen das Ei und die Hülle dringt Wasser, so dass der Durchmesser des Ganzen auf 10—12 Millim. steigt.

Das Ei schwimmt völlig frei in einer Flüssigkeit, welche in einer dünnen strukturlosen Membran (primäre Eihülle Stieda; Chorion Robin) eingeschlossen ist, auf welche dann erst die schon erwähnte Gallerthülle folgt. Der Raum zwischen der primären Hülle und der Dottermembran ist stets gefüllt mit einer Flüssigkeit, in welcher feine, glänzende Körnchen schwimmen. In dieser Flüssigkeit fand Stieda stets eine Anzahl Samenfäden, meist in lebhafter Bewegung. Im eigentlichen Ei hat er keine Samenfäden sehen können. —

Entwickelung.

Literatur.

(545) **M. Rusconi.** Développement de la grénouille commune depuis le moment de sa naissance jusqu'à son état parsait 1826.

(546) **Von Baer.** Die Metamorphose des Eies der Batrachier. Müller's Archiv 1834.

(547) **Reichert.** Ueber den Furchungsprocess der Batrachiereier. Müller's Archiv 1841.

(548) **Vogt.** Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte der Geburtshelferkröte. (Alytes obstetricans). 1842.

(549) **Rusconi.** Histoire naturelle, développement et métamorphose de la Salamandre terrestre. 1854.

(550) **Remak.** Untersuchungen über die Entwickelung der Wirbelthiere. 1850—1858.

(551) **Stricker.** Entwickelungsgeschichte von Bufo cinereus. Sitzb. der Kaiserl. Acad. zu Wien. 1860.

(552) ——— Untersuchungen über die ersten Anlagen in Batrachier-Eiern. Zeitschrift f. wissensch. Zoologie. Bd. XI. 1861.

(553) **Rathke.** Entwickelungsgeschichte der Wirbelthiere. 1861.

(554) **M. Schultze.** Observationes nonnullae de ovorum ranarum segmentatione. 1863.

(555) **De Filippi.** Sulla larva del Triton alpestris. Archivio per la zoologia, l'anatomia et la fisiologia. Vol. I. p. 206. 1861.

(556) Deutsche Uebersetzung von Siebold. Zeitschrift f. wiss. Zoologie. 1877. Bd. XXVIII.

(557) **Stricker.** Untersuchungen über die Entwickelung des Kopfes der Batrachier. Archiv f. Anat. und Physiol. 1864.

(558) **Török.** Beiträge zur Entwickelung der Mundhöhle und ihrer nächsten Umgebung. Wiener Sitzungsberichte 1864.

(559) **Von Bambeke.** Recherches sur le développement du Pélobate brun. Mémoires couronnés etc. de l'acad. royal de Belgique. 1868.

(560) **Marsh.** Observations on the Metamorphosis of Siredon into Amblystoma. Proc. Boston Society XII. p. 97.

(561) **Golubew.** Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Batrachier. Untersuchungen aus dem phys. Institut in Prag. 1870.

(563) **Von Bambeke.** Sous les trous vitellins, que presentent les oeufs fecondés des amphibiens. Bulletin de l'acad. royal de Belgique. 1870.

(563) **Tegetmeyer.** On the Metamorphosis of Siredon. Proc. zool. Society. p. 160. 1870.

(564) **Duméril.** Sur la Metamorphose de l'Axolotl. Comtes rendus. p. 782. 1870.

(565) **A. Götte.** Untersuchungen über die Entwickelung des Bombinator igneus. Archiv f. mikrosk. Anatomie. 1869.

(566) —— Vorläufige Mittheilung aus einer allgemeinen Bildungsgeschichte des Bombinator igneus. Centralblatt für die medic. Wissenschaft. 1870.

(567) —— Die Entwickelungsgeschichte der Unke. Mit 22 Tafeln. 1875.

(568) **Oellacher.** Ueber die erste Entwickelung des Herzens und der Pericardialhöhle bei Bufo cinereuus. Archiv f. mikrosk. Anatomie. 1871.

(569) **Peters.** Ueber die Entwickelung der Coecilien und besonders von Coecilia compressicauda. Berl. Monatsbericht. p. 40. 1874.

570) **O. Hertwig.** Beiträge zur Kenntniss der Bildung, Befruchtung und Theilung des thierischen Eies. Morphol. Jahrbuch. III. Bd. p. 1.

(571) **Von Bambeke.** Recherches sur l'embryologie des Batraciens. Bulletin de l'acad. royale de Belgiqui. 1875.

(572) **Peters.** Ueber die Entwickelung der Coecilien. Berl. Monatsbericht. p. 483. 1875.

(573) —— Ueber die Entwickelung eines Batrachiers. Hylodes martinicensis, ohne Metamorphose. Berl. Monatsbericht. p. 703. 1875.

(574) **Von Siebold.** Ueber die geschichtliche Entwickelung der Urodelenlarven. Zeitschrift f. wissensch. Zool. Bd. 28. p. 60. 1877.

(575) **A. Weismann.** Ueber die Umwandlung des Mexik. Axolotls in ein Amblystoma. Zeitschrift f. wissensch. Zoologie. Bd. 24. Sup. p. 297. 1875.

(576) **Moquin-Tandon.** Développement des Batraciens anures. Annales des scinces naturelles. III. Art. 3. 1875.

(577) **Blanchard.** Développement de l'Axolotl. Comptes rendus. p. 916. 1876.

(578) **Tomes.** On the development of teeth. Philosoph. Transactions of the royal Society of London 168. Part. I. p. 205. 1875.

(579) **La Valette.** Die Spermatogenese bei den Amphibien. Sitzb. der niederrh. Gesellschaft in Bonn. p. 48. 1876. Archiv für mikrosk. Anat. XII. p. 797. 1876.

(580) **Claus.** Ueber das Vorkommen von Alytes obstetricans in der Umgebung Marburgs und über die Eigenthümlichkeit der Metamorphose dieses Thieres. Sitzb. der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissensch. 1866. p. 8.

(581) **Whitney.** On the changes with accompany the Metamorphosis of the Tadpole in reference to the respiratory System. Quarterley Journal of microsc. Science. 1876.

(582) **Van Bambeke.** Recherches sur la structure de la bouche chez les têtards des Batraciens anures. Bulletin de l'acad. de Belgique. XVI. 1865.

(583) **Leydig.** Ueber die Molche (Salamandrina) der württembergischen Fauna. Archiv für Naturg. 1867. p. 163.

—— Die Anuren-Batrachier der deutschen Fauna. 1877.

(584) **C. Koch.** Formen und Wandlungen der ecaudelen Batrachier des Unter-Main- und Lahn-Gebietes. Bericht über die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft. 1871—1872. S. 122.

(585) **Wyman.** On the developpement of Pipa american. Proc. Boston Society V. p. 13. 1854.
De l'Isle. Mémoires sur les moeurs et l'accouchement de l'Alytes obstetricans. Annales des Sciences naturellee 1875.

(586) **Lataste.** Sur la disposition de la fente branchiale chez le têtard du Bombinator igneus. Actes de la Société Linéene de Bordeaux. 1876.

(587) —— Faune herpétologique de la Gironde. 1876.

(588) **O. Hertwig,** Ueber das Zahnsystem der Amphibien und seine Bedeutung für die Genese des Skelets der Mundhöhle. Archiv für mikrosk. Anat. Bd. XI. Supplem. 1874.

(589) **Romiti.** Zur Entwickelung von Bufo cinereus. Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie. Bd. XXIII. p. 449. 1873.

(590) **Fr. Marie von Chauvin.** Ueber die Verwandlung des Mexicanischen Axolotl in Amplystoma. Zeitschrift f. wiss. Zool. T. XXVII. 1876. p. 522.

I. Entwickelung und Bau des Eierstockeies.

Ueber den Bau und die Entwickelung des reifen Eierstockeies und die Umwandlung desselben in das reife, befruchtungsfähige Ei weichen die Ansichten der neuesten Autoren theilweise nicht unbedeutend von einander ab.

Ueber die Anlage der Geschlechtsdrüsen verdanken wir Götte (566—568) die genauesten Mittheilungen in seiner schönen Monographie: über die Entwickelungsgeschichte der Unke. Dieselbe ist anfangs eine indifferente, beiden Geschlechtern gemeinsame und bleibt es für die Wahrnehmung ziemlich lange Zeit. Bei Larven, an denen die Anlagen der Hinterbeine mit der Lupe eben wahrgenommen werden können, ist die Anlage der Geschlechtsdrüsen kaum wahrnehmbar und erscheint als ein zu beiden Seiten der Gekrösewurzel verlaufendes, in den Winkel zwischen Gekröse und Nieren gleichsam eingeklemmtes, äusserst dünnes Fädchen. Bei genauerer Untersuchung erscheint jenes Fädchen als eine aus gleichartigen Zellen zusammengesetzte, von der die Bauchhöhle auskleidenden Zellenschicht ausgehende Leiste. Die Zellen sind rundlich, ihr ganz klares oder wenig punktirtes Protoplasma besitzt keinen scharfen Umriss, dagegen zeigt der Kern sich stets sehr deutlich aus.

Die Zellen des Peritonealepithels, mit welchem jene Leiste in continuirlichem Zusammenhang steht, sind aber zur selben Zeit schon bedeudent abgeflacht und ausgedehnt. Von der bezeichneten Entwickelungsstufe an treten an einzelnen Stellen der fadenförmigen Anlage Umbildungen auf, und zwar in der Weise, dass dieselbe zuerst in der vorderen starken Hälfte als zerstreute Heerde sich zeigen. Später vermehren sich diese Heerde und verbreiten sich auch auf den hinteren Abschnitt der Anlage.

Wo ein solcher Heerd im Entstehen begriffen ist, schwillt die Leiste so weit an, dass ihr Querschnitt den Umriss eines gestielten runden Körpers erhält. Innerhalb der Anschwellung fangen die Zellen alsbald sich zu verändern, während die im Stiele in ihrer früheren Anordnung verharren. Die peripherischen Zellen der Anschwellung verbinden sich inniger unter einander und werden flach, bei den centralen verschmelzen die Protoplasmaleiber zu einer einzigen Masse, in deren Mitte die freigewordenen Keime zusammentreten. Die an diesen neugebildeten Raum angrenzenden Zellen des Stieles passen sich denen der äusseren Lage an. Durch alle diese Vorgänge ist an der Bauchseite des Organs ein Follikel entstanden, welcher von einer Lage platter Zellen umschlossen, mit klarer Flüssigkeit angefüllt ist und in seinem Centrum einen Haufen zusammengedrängter Zellenkerne enthält. (Taf. XXXXVII, Fig. 3.) In den weiter entwickelten Follikeln ist das Centrum verändert, statt der 6—8 Zellenkerne von circa 4—5 Mikrom. Durchmesser findet man nur noch 2—3 bis zu 9 Mikrom. Durchmesser, oder sogar nur noch einen einzigen von 12—15 Mikrom. Durchmesser. (Taf. XXXXVII, Fig 1.) In den mittelgrossen Keimen sieht man gewöhnlich ein hellglänzendes Kernkörperchen,

in den grossen mehrere. Die einkernigen Follikel sind offenbar älter als die vielkernigen, denn sie sind grösser; die einkernigen Follikel entstehen aus den vielkernigen durch Verschmelzung der Kerne.

Fasst man alle fernere Entwickelungsstufen des Eierstocks, bis nach der Metamorphose der Larven zusammen, so ergeben sich als wesentliche Momente: 1) die Vermehrung und das Wachsthum der Follikel, 2) die Entwickelung eines Bindegewebsgerüstes; Beides zusammen ergiebt die Grössenzunahme des ganzen Organs. Die bindegewebigen Theile der Geschlechtsdrüse entstehen erst im weiteren Verlaufe des geschilderten Umbildungsprocesses. Erst an Larven, deren Hinterbeine schon gegliedert sind, erkennt man Bindegewebszüge, welche sich durch das ganze Organ hinziehen und Scheidewände zwischen die Follikel entsenden, welche diese von einander scheiden und die einzelnen mehr oder weniger vollständig einkapseln. Während der Metamorphose tritt der Unterschied der Geschlechter schon in der äusseren Gestalt der Geschlechtsdrüsen hervor, indem die Eierstöcke länger bleiben, stärker in die Breite auswachsen, sich auf diese Weise in dicke Lappen verwandeln und entsprechend den früheren Follikelgruppen an ihrem lateralen Rande rund ausgezackt erscheinen. Nach der Larvenmetamorphose beginnen alsdann die Eierstöcke sich in der Art einer Krause zu falten. In den Eierstöcken, welche schon lappig geworden, aber noch nicht gekräuselt sind, findet man die einkernigen Follikel oft in überwiegender Zahl; sie sind in allen Theilen gewachsen und erreichen die Grösse von 60 Mikrom., ihre Kerne eine solche von 30 Mikrom. Die letzteren werden noch meist von einer schmalen Zone trüber Masse umgeben, wahrscheinlich die letzte Spur des ursprünglichen Protoplasmas, in etwas älteren Follikeln ist davon nichts mehr zu sehen. In den gekräuselten Eierstöcken beginnt die Ausbildung des Follikelinhaltes zum Ei. Denn bis zu diesem Stadium fehlt der eigentliche Eistoff, nämlich die Dottersubstanz.

Die hier näher zu betrachtenden Bildungsstufen der Follikel kommen gleichfalls in grosser Menge in den Eierstöcken geschlechtsreifer Thiere vor, so dass was von jenen auch von diesen gilt. Denn der Bau der geschlechtsreifen Eierstöcke ist nicht wesentlich von demjenigen der gekräuselten Eierstöcke unterschieden, nur sind die Wände der letzteren durch die eingelagerten Eier und Eianlagen so stark ausgedehnt, dass dadurch die zierliche Krausenform unkenntlich wird. Nach Behandlung frischer Objecte mit Wasser quellen die Follikelepithelzellen sehr stark, blähen sich gegen das Innere des Follikels auf und gewähren ein äusserst scharfes Bild, während sonst bei Untersuchung in indifferenten Flüssigkeiten nur die Anwesenheit des Follikelepithels sich kund giebt durch das Vorkommen grosser, blasser Kerne, von denen bei der Einstellung des Mikroskopes auf die Follikelfläche eine Anzahl deutlich erscheint. So lange die Follikel eine gewisse Grösse (100—150 Mikrom.) nicht überschritten haben, ist ihr Inhalt im frischen Zustande ganz durchsichtig klar, bald aber erscheinen in der ganzen Peripherie des Follikelinhaltes, ganz

dicht am Follikelepithel, unregelmässige Häufchen von kleinsten, gelblichen, derbkonturirten Körperchen, so dass die Oberfläche des Follikels gefleckt aussieht. Indem diese Flecke sich vermehren, bilden sie endlich eine ziemlich gleichmässige Körnchenschicht, wodurch der ganze Follikel endlich undurchsichtig wird. Mit dem Auftreten dieser festen Theilchen in der Follikelflüssigkeit beginnt die Umbildung der letzteren zu einer Dottermasse und die Umwandlung des ganzen Follikelinhaltes in ein Ei, wobei der Kern die Rolle des Keimbläschens übernimmt. Die Dotterkörner vermehren sich nun ziemlich rasch, wobei erst wenige, dann immer mehr von den bekannten Dottertäfelchen oder -plättchen unter ihnen sich zeigen, sodass diese endlich in den der Reife entgegengehenden Eiern den bei weitem grössten Raum in der Dottermasse einnehmen.

Bei jungen Eierstockeiern kommt in der Nähe des Keimbläschens ein runder, gelblicher, körniger Körper (Taf. XXXXVII, Fig. 5) vor, der sich von dem umgebenden Dotter nicht scharf abgrenzen lässt. Carus (575) hat dies Gebilde als Dotterkern (nicht zu verwechseln mit dem Dotterkern Götte's), Hertwig (570) als Dotterconcrement bezeichnet. Bei allen Amphibien kommt er jedoch nicht vor, so z. B. konnte Götte (565—567) denselben bei jungen Eiern von *Bufo* und *Bombinator* nicht nachweisen. Hertwig (570) betrachtet denselben einzig mit der Bildung der Dottersubstanz in Beziehung zu stehen und eine eigenthümliche locale Ansammlung von Nährstoffen darzustellen.

Wenden wir uns jetzt zur Betrachtung des Keimbläschens selbst. Nach Götte gleichen anfangs die Keimbläschen noch ganz den Kernen, aus denen sie entstanden sind, ihre Form ist nach ihm rundlich, ihr Inhalt — der Kernsaft — von einem körnigen Fadennetz durchsetzt, in welchem die Kernflecke liegen. Hertwig fand, dass zuweilen ein einziger dieser Keimflecke eine ganz besondere Grösse erreicht. Die Kernmembram ist deutlich doppelt contourirt und scheint von kleinen Poren durchbohrt (Rana). In dem Maass als die Follikel immer mehr klare Flüssigkeit aufnehmen, verwandeln sich auch die Keimbläschen. Ihr Umriss wird kreisrund, das Fadennetz in sehr reichem Maasse ausgebildet. Die Zahl der Keimflecke nimmt, wahrscheinlich durch Theilung der ursprünglich vorhandenen, um ein Beträchtliches zu und beträgt zuweilen gegen hundert. Sie enthalten stets ein oder mehrere mit Flüssigkeit erfüllte Vacuolen. In den centralen Partien der Keimbläschen findet sie sich nur sehr vereinzelt vor, fast alle sind in sehr regelmässiger Weise an die Innenseite der Kernmembran angedrückt und zuletzt ist die ganze Innenfläche des Keimbläschens mit solchen kleinen Flecken besetzt.

Wenn das junge Ei die Grösse von ungefähr 0,4—0,5 Millim. Durchmesser erreicht hat, bemerkt man zwischen dem Follikelepithel und dem Dotter eine äusserst schmale, helle und structurlose Zone — die Anlage der Dotterhaut. Götte betrachtet dieselbe als eine von aussen dem Dotter angefügte, anfangs offenbar halbflüssige Substanzschicht. Zuletzt von allen Bestandtheilen des Eies erscheint das Pigment. Es verbreitet sich

über die ganze Dotteroberfläche, aber in wechselnder Stärke. Das Pigment bildet aber einen blos accessorischen Theil der Eisubstanz, ohne jede wesentliche Bedeutung, dies geht am deutlichsten daraus hervor, dass selbst von nahe verwandten Arten, wie die verschiedenen Tritonen, die einen pigmentirte, die anderen ganz pigmentfreie Eier haben. Die dunkle Hemisphäre dreht sich, nachdem das Ei gelegt und befruchtet worden, beständig nach oben, demzufolge spricht man gewöhnlich von einem oberen und unteren Pol. Die reifen Eier lösen sich während der Begattung vom Eierstocke ab, gelangen in die Bauchhöhle und werden darauf in die Eileiter aufgenommen, aus denen sie ins Wasser ausgestossen und dabei befruchtet werden. Bei *Bombinator igneus* glaubt Götte sich überzeugt zu haben, dass die Eier erst gegen Ende der Begattung in die Eileiter eintreten, also in denselben eine verhältnissmässig kurze Zeit sich aufhalten.

Die Eier der meisten Batrachier erhalten bekanntlich innerhalb der Eileiter gallertartige Hüllen, welche wesentlich nur der Befruchtung dienen. Die Vertheilung des Pigmentes ist noch dieselbe, die obere Halbkugel ist schwärzlich gefärbt.

Wir müssen jetzt noch mit einem Wort dasjenige, was mit dem Keimbläschen vorgeht, erwähnen. Bei den jüngsten der reifen Eier von *Bombinator igneus* liegt am oberen Pol die runde, das Keimbläschen enthaltende Höhle. Dieser schon vielfach beobachtete Hohlraum ist von den einzelnen Forschern jedoch verschieden gedeutet worden. Während van Bambeke (571) und Hertwig in diesem Hohlraum ein durch die Einwirkung der Härtungsmittel hervorgerufenes Kunstproduct erblicken, lässt Götte ihn durch eine normale Schrumpfung des Keimbläschens gebildet werden. Bei *Bombinator igneus* rückt — nach Götte — das Keimbläschen allmälig gegen die Dotteroberfläche. Dabei füllt es den früheren Raum nicht mehr vollständig aus, sondern liegt geschrumpft an der gegen das Centrum des Eies gekehrten Wand der Höhle, während der leergewordene Theil der letzteren mit klarer Flüssigkeit angefüllt ist. Bei noch reiferen Eiern ist die Höhle des Keimbläschens spurlos verschwunden und letztere fest im Dotter eingezwängt. Von der Hülle des Keimbläschens und den Keimflecken sind nur noch einzelne Reste sichtbar, welche zum Theil schon in dem Rande der umgebenden Dottermasse liegen. Die Dotterhaut eines solchen Eies hängt nicht mehr, wie in früheren Stadien, innig mit dem Dotter zusammen, sondern lässt sich ziemlich rein von ihm abheben. Bei vollkommen geschlechtsreifen Eierstockeiern kommt nach Götte bei *Bombinator igneus* keine Spur eines Keimbläschens mehr vor, an seiner Stelle findet man eine äusserst feinkörnige Masse, welche ohne bestimmte Grenzen in die Dottersubstanz übergeht und dort die Bildung eines gelblichen unregelmässigen Flecks veranlasst. Derselbe wird nach Götte hervorgebracht durch die Flüssigkeit, welche aus dem Innern des Keimbläschens austritt, zwischen ihm und dem Dotter sich ansammelt, nach dem dunkeln Pol zur Zeit der Reife durchbricht und daselbst die Pigmentschicht durchreisst.

Während Götte also bei *Bombinator* das Keimbläschen nicht bis zur Oberfläche emporrücken, sondern an seiner alten Stelle zurückbleiben und zerfallen lässt, steigt nach Hertwig das Keimbläschen bei *Rana* ganz bis zur Peripherie des schwarzen Poles empor. Hierbei unterscheiden sich *Rana temporaria* und *esculenta* in einem ganz untergeordneten Punkte, indem bei ersterer das Keimbläschen noch von einer dünnen Pigmentlage überzogen wird, bei letzterer dagegen als gelber Fleck von aussen wahrgenommen werden kann. Diese bemerkenswerthen Veränderungen treten erst im Anfang des Frühjahrs, im März auf. Dabei ziehen sich die zahlreichen Keimflecke nach dem Centrum des Keimbläschens zurück und bilden dort einen kugelförmigen Haufen, während zugleich die Membran des Keimbläschens sich stark faltet (vergl. Taf. XXXXVII, Fig. 6).

Nach Hertwig verweilt das Ei von *Rana* mehrere Tage in dem Eileiter. Bei *Rana temporaria* konnte er schon an aus der Bauchhöhle entnommenen Eiern von einem Keimbläschen keine Spur mehr nachweisen. Wie das Keimbläschen untergeht, hat er trotz vielfältiger Bemühungen nicht nachweisen können.

Die der Bauchhöhle und dem Eileiter entnommenen Eier sind im ganzen übereinstimmend beschaffen. An Durchschnitten von Eiern von *Rana temporaria,* welche durch die Mitte des schwarzen und hellen Poles geführt sind, bemerkt man eine eigenthümliche Pigmentvertheilung — die Bambeke als „figure claviforme" beschrieben hat (vergl. Taf. XXXXVIII, Fig. 1). Von dem oberen, dunkeln Pol dringt bis in die Mitte des Eies eine breite Pigmentstrasse, welche an ihrem Ende etwas verbreitert ist. In ihrem Bereich zeigt bei starker Vergrösserung das Pigment eine netzartige Anordnung.

Am oberen Ende der Pigmentstrasse, an ihrem Uebergang in die Rindenschicht, bemerkt man eine hellere, halbmondförmige Stelle (fovea germinative, van Bambeke; fovea germinativa, Max Schultze; Keimpunkt von Baer), in welcher das Pigment fast vollständig fehlt. Sie nimmt nach Hertwig die Lage ein, in welcher zuletzt das Keimbläschen angetroffen wurde, enthält aber von diesem keine sichtbaren Reste mehr und besteht allein aus einer Ansammlung kleiner Dotterplättchen. Einen ähnlichen Befund fand Hertwig bei den Eiern aus dem Eileiter von *Rana esculenta.*

Auch van Bambeke (571) fand am reifen, unbefruchteten Ei der Batrachier keine Spur von einem Keimbläschen mehr und nimmt an, dass es sich aufgelöst und zum Theil mit dem Dotter vermischt hat. Mit dem Schwund des Keimbläschens bringt van Bambeke die oben erwähnte „figure claviforme" in Zusammenhang. Nach dem Centrum des Eies schwillt die figure claviforme kugelförmig an, und diese centrale Anschwellung deutet van Bambeke als den Ort, an welchem das Keimbläschen gelegen hat und die eigenthümliche Pigmentvertheilung (die figure claviforme) als den Weg, auf welchem gewisse Theile des Keimbläschens an die Oberfläche gelangt sind. Während also in Betreff des Ortes, wo das Keimbläschen sich auflöst, die Autoren von einander abweichen, stimmen

alle mit einander darin überein, dass das Keimbläschen vor der Befruchtung sich auflöst und sein Inhalt mit dem Dotter sich vermischt.

II. Die ersten Entwickelungsvorgänge in den befruchteten Eiern bis zur Bildung der Keimblätter.

Ueber die ersten Entwickelungsvorgänge in den befruchteten Eiern verdanken wir Bambeke, besonders aber Hertwig die genauesten Mittheilungen. An künstlich befruchteten Eiern lässt sich leicht nachweisen, dass die Spermatozoiden in die aufquellende Gallerthülle eindringen und mit ihren Köpfen die Dotterhaut durchbohren. Am schwarzen Pol zeigen alle befruchteten Eier in übereinstimmender Weise eine Veränderung, die schon bei kleiner Vergrösserung sichtbar ist. Diese Veränderung besteht darin, dass die Mitte des schwarzen Feldes, das bei der Entwickelung stets nach oben gekehrt ist, etwas heller und gelblich gefärbt erscheint, als ob es mit einem dünnen Schleier unpigmentirter Substanz überzogen wäre. Max Schultze hat diese Stelle als „fovea germinativa“ bezeichnet. An feinen Schnittpräparaten überzeugt man sich, dass dem schwarzen Pol eine feinkörnige Masse aufgelagert ist, welche in der Mitte desselben ihren grössten Durchmesser besitzt und von da nach der Peripherie zu sich verdünnt. Unter dem so beschaffenen gelblichen Ueberzug des dunklen Pols ist die Pigmentschicht des Dotters vollkommen unversehrt. Van Bambeke hat diese Veränderungen zuerst an Schnittpräparaten von Axolotleiern erhalten, konnte dieselbe aber an Batrachiereiern nicht nachweisen, was Hertwig vorbehalten blieb (Taf. XXXXVIII, Fig. 2a). Sowohl van Bambeke als Hertwig betrachteten diese gelbliche Substanz als die Reste des Keimbläschens, die nach ihrer Auflösung und Vertheilung im Dotter durch Contractionen des Protoplasmas ausgepresst worden sind. Durchschnitte an Eiern eine Stunde nach der Befruchtung zeigen, dass durch die Mitte des schwarzen Poles ein früher nicht vorhandener kleiner pigmentirter Fortsatz auftritt, der von der Pigmentrinne ausgehend eine Strecke weit in die Dottermasse hinabreicht. Der Fortsatz ist an seinem centralen Ende kolbig verdickt und umschliesst hier einen hellen Fleck, der in seinem Innern noch ein kleines, kernartiges Gebilde von 9 Millim. Durchmesser birgt. Der eben beschriebene Pigmentfortsatz verlängert sich mehr und mehr und dringt tiefer in den Dotter ein, wobei in seinem kolbigen Ende der Kern sich in ganz auffallender Weise vergrössert. In diesem Entwickelungsstadium kommt nach Hertwig noch ein zweiter kleiner Kern vor, welcher stets einer anderen Hälfte der Dotterkugel als der Pigmentfortsatz angehört und von der Spitze des letzteren durch einen schmalen Zwischenraum getrennt wird (vergl. Taf. XXXXVIII, Fig. 3). Etwa $1^1/_2$ Stunde nach der Befruchtung sind zwei nahezu gleich grosse Kerne in der Dotterkugel vorhanden. Sie liegen nahe beisammen und lassen sich leicht von einander unterscheiden. In den nächsten Minuten verkleinert sich allmälig der Zwischenraum zwischen den beiden Kernen, bis beide dicht an einander gerückt sind (vergl. Taf. XXXXVIII, Fig. 4). Der Pigmentstreifen

hat sich dann noch tiefer in den Dotter eingesenkt. Die kolbenförmige Anschwellung an seinem Ende und der in ihr eingeschlossene pigmentfreie Raum hat sich vergrössert. Letzterer wird von den zwei eben erwähnten Kernen fast vollständig ausgefüllt. An etwas älteren Präparaten haben die beiden Kerne an Volum noch zugenommen und schliesslich erreicht ein jeder die beträchtliche Grösse von 35 Mikrom. Sie legen sich jetzt dicht an einander, platten sich gegenseitig ab, verschmelzen dann und bilden endlich den Kern der ersten Furchungskugel. Derselbe ist eine rundliche, 44 Mikrom. grosse Blase, welche zunächst von einer Schicht feinkörnigen Protoplasma und dann von einem dunklen Pigmenthof begrenzt wird. (Vergl. Taf. XXXXVII, Fig. 7.) Nach $2^1/_2$ Stunden scheint die Vereinigung der beiden Kerne vollzogen. Hiermit ist die erste Reihe der Entwickelungsvorgänge, welche zur Bildung des Furchungkernes führt, abgeschlossen.

Van Bambeke und Hertwig betrachten beide den am Ende der Pigmentstrasse beobachteten Kern von dem Eindringen eines Spermatozoen herrührend (Spermakern, Hertwig), welches als Spur seines Weges die Pigmentstrasse zurücklässt. Während aber van Bambeke angiebt, dass der Spermakern später verschwinde und sich mit dem umgebenden Protoplasma vermischt, sah Hertwig den Spermakern stätig wachsen. Der zweite Kern ist den früheren Beobachtern entgangen und zuerst von Hertwig gesehen und beschrieben und von demselben als „Eikern" bezeichnet. Ob dieser Kern im Froschei nicht schon früher vorhanden gewesen oder ob er erst $1^1/_2$ Stunde nach der Befruchtung, wo Hertwig ihn zuerst wahrnahm, entsteht, bleibt künftigen Untersuchungen vorbehalten. Hertwig ist nicht ungeneigt anzunehmen, dass der zweite Kern vielleicht schon gleich nach der Auflösung des Keimbläschens im Ei vorhanden ist. Aus dem Vorkommen von nur einer Pigmentstrasse an befruchteten Batrachiereiern glauben van Bambeke und Hertwig schliessen zu dürfen, dass nur ein Spermatozoon in den Dotter hineingelangt. Bei den Urodelen dagegen beobachtete van Bambeke mehrere Pigmentstreifen, welche er auf ein Eindringen einer grösseren Anzahl von Spermatozoiden zurückführt.

Im nächsten Stadium wird der erste Furchungskern alsbald spindelförmig. Während der spindelförmigen Metamorphose des Kerns bildet sich an seinen beiden Enden eine strahlenartige Anordnung der Pigmentkörner mit voller Deutlichkeit aus. Mit dem Uebergang der Spindelhälften in die beiden Tochterkerne, wird eine Halbirung der ganzen Dotterkugel eingeleitet. In der Ebene, welche die beiden Pole und die Mitte jener Verbindungslinie senkrecht durchschneidet, weichen die gröberen Dotterelemente nach beiden Seiten auseinander und lassen eine dünne Lage zarterer Dottersubstanz zurück, welche im Querdurchschnitt als heller Streifen erscheint. In der Längsaxe des letzteren wird alsdann eine Trennung der beiden Dotterhälften durch eine höchst zarte, dunkle Linie angedeutet, welche zunächst bis in die Nähe des oberen Poles und bis unter den Aequator sich erstreckt und dann allmälig fortschreitet, schneller

gegen den oberen, langsamer gegen den unteren Pol. Gleich nach dem Erscheinen dieser spaltartigen Bildung sinkt die Dotteroberfläche genau über derselben am obern Pole zu einer flachen rundlichen Grube ein, über welche die Dotterhaut unverändert hinwegzieht, diese Grube wird bald muldenförmig in der Richtung der Theilungsebene und vertieft sich mehr und mehr zu einer Furche, deren Abhänge genau in jener Ebene zusammenstossen. Anfangs ist die Furche verhältnissmässig weit aber kurz, so dass ihre bisweilen ziemlich scharfen Ränder an beiden Enden zu einer Ellipse zusammenstossen. Bald jedoch geht von diesen Enden je eine schwächere Fortsetzung der Furche gegen den unteren Pol aus, welche genau den von der Theilungsebene an der Dotteroberfläche vorgezeichneten Verlauf nimmt und daher zuletzt am unteren Pole mit der anderseitigen zusammenfliesst. Während dieser Vollendung der ersten Furche schliesst sich gewöhnlich ihr weit offener Anfangstheil, indem die gegenüberliegenden Abhänge sich an einander legen. So vollzieht sich die erste Dottertheilung; die wirkliche Trennung wird aber erst später sichtbar und zwar sobald die aneinanderliegenden Flächen bei den ferneren Theilungen von einander abgezogen werden. Gerade so wie die erste gehen alle weiteren Dottertheilungen vor sich. Stets wird zuerst der Kern spindelförmig. Mit dem Uebergang der Spindelhälften in den beiden neuen Kernen wird eine Furchung eingeleitet, von innen nach aussen fortschreitend erfolgt die Sonderung und im Anschlusse an dieselbe, gleichsam als ihr äusserer Ausdruck die Furchung. Die Furchen bei den beiden ersten Theilungen und wohl überhaupt bei den meridionalen der oberen Halbkugel beginnen daher aussen und oben, bei den äquatorialen und den Theilungen der unteren Halbkugel meist innen. In den ersten drei Akten verlaufen die Theilungen allerdings in drei senkrecht auf einander stehenden Ebenen, von da ab jedoch in Flächen, welche für jedes Theilstück von aussen ohngefähr zum Durchschnittspunkte jener drei ersten Theilungen sich hinziehen, sodass also eine sogenannte Aequatorialtheilung, deren äusserer Ausdruck eine einzige fortlaufende Furche sein mag, das Ei auch nicht annähernd in einer Ebene spaltet, sondern eine aus mehreren Facetten unter grösseren oder kleineren Winkeln zusammengesetzte Fläche bildet. Die senkrechten Durchschnitte solcher Spalten müssen daher als ungleiche Radien eines excentrischen Punktes der Dotterkugel erscheinen. Weiterhin kommen dazu noch die concentrisch zur Dotteroberfläche verlaufenden Spaltungen, bis endlich die Theilung der kleineren Dotterstücke ganz regellos wird. Die Dottertheilung erfolgt am oberen Pole nicht nur am frühesten und regsten, sondern erzeugt dort auch viel kleinere Dotterstücke als am unteren Pole (vergl. die Abbildungen Taf. XXXXVIII, Fig. 5, 6 und 7). Indem die sogenannten Aequatorialtheilungen für alle einzelnen Dotterstücke sich in ebenso vielen verschiedenen Ebenen vollziehen, welche radiär nach innen gerichtet, gegen einen gemeinsamen, aber mit Bezug auf die Dotterkugel excentrischen Kreuzpunkt auslaufen, entsteht die erste Anlage der Kernhöhle. Die Spitzer aller 16—32 Kugelausschnitte stossen

zusammen und indem sie sich durch die Zusammenziehungen der einzelnen Dotterstücke abstumpfen, entsteht nach oben ein flaches, aus einer einfachen Lage von Dotterstücken zusammengesetztes Gewölbe, darunter aber eine flache Höhle — die Keimhöhle — deren Boden durch die abgestumpften Spitzen der unteren, grossen und hellen Dotterstücke gebildet wird.

III. Bildung der Keimblätter.

Während der immer weiter fortschreitenden Dottertheilung verkleinern sich die in der Decke der eben beschriebenen Keimhöhle befindlichen Dotterstücke am schnellsten, diejenigen, welche den dicken Boden der Höhle zusammensetzen, am trägsten, während dort, wo Decke und Boden zusammentreffen, Uebergangsformen von dem einen Extreme zum anderen sich finden (Taf. XXXXIX, Fig. 2). Die kleineren Dotterstücke bilden in nächster Folge die Keimblätter, die gröberen dagegen bleiben bis zu ihrem Verbrauche zu andern Zwecken indifferent, demzufolge hat Götte die ersteren als „Embryonalzellen", die anderen als „Dotterzellen" bezeichnet. Beide Zellengruppen trennen sich zu keiner Zeit vollständig von einander, eine bestimmte Grenze findet zwischen ihnen bis zum Schwinden der Dotterzellen nicht statt. Die Embryonalzellen bilden eine halbkugelige Schale, die primäre Keimschicht, welche so über die kompacte Masse der Dotterzellen gestülpt und mit ihrem Rande derselben angefügt erscheint, dass sie den grösseren Theil der Kugeloberfläche, jene Masse nur den kleineren unteren Theil derselben herstellt. (Taf. XXXXIX, Fig. 2, 3.) In der Decke der Keimhöhle sind die Embryonalzellen einander ziemlich gleich, mehr oder weniger pigmentirt und in 2—3 Lagen angeordnet. Im Niveau des Bodens der Keimhöhle schliessen sich an sie die etwas grösseren und helleren Uebergangsformen an, welche als eine besondere Randschicht aufgefasst werden kann und den ziemlich breiten Zusammenhang mit der Dotterzellenmasse vermittelt. Wenn die Embryonalzellen in der Decke der Keimhöhle einen Durchmesser von 30 Mikrom. haben und in mehren Lagen übereinander angehäuft sind, nimmt die primäre Keimschicht wieder ihr füheres gleichartiges Aussehen an. Die oberflächliche Lage der Embryonalzellen behält zu jeder Zeit ein festes Gefüge, welches den betreffenden Elementen endlich eine viereckige Gestalt verleiht, während der Zusammenhang der tieferen Zellenlagen sich augenscheinlich lockert. (Taf. XXXXIX, Fig. 3.) Götte bezeichnet diese beiden Theile der primären Keimschicht als *Deck-* und *Grundschicht.* Das Centrum der letzteren wird nun allmälig dünner, während ihre Randzone an Mächtigkeit zunimmt und diese Zunahme offenbart sich in einer nach innen gegen die Dotterzellenmasse vortretenden Anschwellung. Diese ungleiche Entwickelung der Keimschicht schreitet stetig fort, wobei die der Anschwellung zunächst liegenden Theile der Dotterzellenmasse im Boden der Keimhöhle in die Höhe gehoben werden. Endlich schiebt sich die Anschwellung der Keimschicht nach unten zusammen. Diese ganze Entwickelung des Randwulstes geht aber nicht gleichmässig im Umkreise des Eies vor sich

sondern von einem gewissen Zeitpunkte an eilt die eine Seite der anderen voraus. Wenn das Maximum der Anschwellung am Boden der Keimhöhle oder dicht unter demselben sich befindet, gehen die peripherischen, dunkelgefärbten Embryonalzellen noch durch ganz allmälige Abänderung in die weissen Dotterzellen der unteren Polgegend über, dieselbe findet aber eine bestimmte Grenze, sowie der Randwulst an einer Seite des Eies sich gebildet hat. Dort nämlich ohngefähr an der Grenze des mittleren und unteren Dritttheils der Eihöhle erscheint zwischen den äussersten Uebergangsformen des Randwulstes und den weissen Dotterzellen eine anfangs flache Furche, welche alsbald in eine auch noch oberflächliche Continuitätstrennung zwischen Dotterzellenmasse und Randwulst übergeht Diese Furche, welche man als die Rusconi'sche Furche bezeichnet, dringt immer weiter ins Innere vor, indem sie an der Innenfläche des Randwulstes hingleitet und denselben vom Dotterkerne trennt; aber nur an jener Seite des Eies, wo die Spalte zuerst erschien, oder an der Rückenseite des künftigen Embryo setzt sie sich über den Bereich des Randwulstes hinaus fort, um auch weiter hinauf Embryonal- und Dotterzellen zu trennen. (Taf. XXXXIX, Fig. 4.) In ihrem übrigen Umfange macht sie eigentlich nur den lippenförmigen Saum der Keimschicht frei. So muss denn der von ihm umschriebene Kreis — die Rusconi'sche Oeffnung — sich zusammenziehen, und der in ihr eingeschlossene Theil der Dotterzellenmasse, der Dotterpfropf immer mehr ins Innere zurückgedrängt werden. Je weiter die primäre Keimschicht sich ausdehnt, desto weiter sondert sie sich zugleich nach innen ab. Die im Randwulst am weitesten vorgerückten Embryonalzellen rücken an der Innenseite der primären Keimschicht aufwärts und bilden die secundäre Keimschicht. Da nun die secundäre Keimschicht aus den gleichen Ursachen, welche die Sonderung der primären Keimschicht bewirkten, sich von der Dotterzellenmasse absondern muss und der Beginn ihrer Entwickelung mit der Entstehung der Rusconi'schen Furche zusammenfällt, so erhellt, dass die letztere mit ihrer spaltförmigen Fortsetzung eben nur ein Ausdruck jener Sonderung ist. Eine wirkliche Trennung, Spaltung, tritt nur an der Rückenseite auf, während an der Bauchseite eine Cotinuitätstrennung zwischen der Dotterzellenmasse und der secundären Keimschicht überhaupt nicht eintritt und auch eine scharfe Sonderungsgrenze nur sehr allmälig sich entwickelt. Die secundäre Keimschicht hat gleich nach ihrer ersten Anlage die Form eines breiten Gürtels, sie breitet sich mit der primären verhältnissmässig schnell nach unten aus und scheint nur wenig in die Höhe zu wachsen. Sobald nun der Randwulst sich so weit zusammengezogen hat, dass er einen vollständigen Dotterpfropf umschliesst, wird er durch den Widerstand des letzteren, der nur sehr langsam sich ins Innere zurückdrängen lässt, in seinem Vorrücken merklich aufgehalten. In Folge dessen muss dann aber auch das Wachsthum der secundären Keimschicht, deren unterer Rand fortan ganz allmälig mit der ganzen Rusconi'schen Oeffnung verwächst, sich vorherrschend am oberen Rande äussern und dadurch die früheren Lagerungs-

verhältnisse verändern. Diese Ausbreitung der secundären Keimschicht gegen den oberen Pol hin erfolgt an der Rückenseite des Eies am schnellsten, an dessen Bauchseite in viel geringerem Grade; deshalb erhebt sich auch zuerst mit ihrem dorsalen Abschnitte ein Wulst von Dotterzellen über das Niveau des Keimhöhlenbodens. Da nun die Entstehung der gleichfalls dorsal gelegenen Rusconi'schen Spalte als der inneren Grenze der secundären Keimschicht als eine unmittelbare Folge der Bewegung der Embryonalzellen zu betrachten ist, so geht auch ihre weitere Ausbildung zur embryonalen Darmhöhle mit der Entwickelung der secundären Keimschicht Hand in Hand. Bis der zuletzt beschriebenen Entwickelungsstufe erstreckt sich die Rusconi'sche Spalte so weit nach oben, dass die secundäre Keimschicht von der Dotterzellenmasse vollständig getrennt wird und nur mittelbar durch jenen Wulst, in den sie continuirlich übergeht, mit ihr zusammenhängt. Jener Wulst wird nun in der einmal eingeschlagenen Richtung längs der Decke der Keimhöhle fortgeschoben, dabei trennt er sich nicht von der übrigen Dotterzellenmasse, sondern bleibt mit derselben durch eine membranartige, 1—2fache Lage von Dotterzellen in Zusammenhang, welche zwischen dem Wulste und seiner Ursprungstelle am Boden der Keimhöhle sich ausspannt und die sich allmälig ausdehnende Rusconi'sche Spalte von der Keimhöhle trennt. (Vergl. Taf. XXXXIX, Fig. 4, 5, 6.) Der an der Decke hingleitende Wulst zieht diese Membran nach sich, bedeckt damit allmälig den ursprünglichen Boden der Keimhöhle und bringt so auch diese zum Schwunde. In dem Masse aber, als diese vorher einzige Höhle des Eies abnimmt, entwickelt sich auf der anderen Seite der Membran eine neue, indem die Spalte sich von ihrem blinden Ende an aufbläht, bis endlich wieder nur eine Höhle im Eie existirt, eben die Darmhöhle. Dieser ganze Process geht von der Rückenseite des Eies aus, während an der Bauchseite bis zum vollen Schwunde der Keimhöhle nur eine schwache Ausbreitung der secundären Keimschicht erkennbar ist. Während des Wachsthumes der secundären Keimschicht ist also die Dotterzellenmasse mit einer gewissen Zone, eben jenem ringförmigen Wulst, dem ebenfalls kreisförmigen Rande der secundären Keimschicht angefügt, in dessen Oeffnung gleichsam eingeschaltet, erst nach dem gänzlichen Schwunde der Keimhöhle tritt eine vollständige Sonderung ein. Alsdann ist nämlich der ringförmige Dotterzellenwulst wieder zu einer compacten Masse verschmolzen, welche, ähnlich wie der Dotterpfropf in der Rusconi'schen Oeffnung, in die kreisförmige Oeffnung des Randes der secundären Keimschicht eingezwängt nicht mehr sich einfach vorwärts schieben, sondern an der entgegenstehenden Dotterzellenmasse vorübergleiten, zwischen dieser und der primären Keimschicht vordringen lässt, wodurch eben die Sonderung und zugleich die kugelförmige Verwachsung der secundären Keimschicht herbeigeführt wird. (Taf. L, Fig. 1.)

So weit die secundäre Keimschicht ventralwärts der Dotterzellenmasse, obgleich von ihr gesondert, unmittelbar anliegt, löst sich auch ihr ganzer Rand von derselben ab (Taf. XXXXIX, Fig. 6, Taf. L, Fig. 1), dorsal-

wärts ist sie aber von ihr durch die embryonale Darmhöhle getrennt, und im Bereiche der letzteren sondert sich die sie auskleidende Zellenlage der secundären Keimschicht von deren übrigen mehr locker zusammenhängenden Embryonalzellen ab, um mit der Dotterzellenmasse theils in der früheren Verbindung zu bleiben, theils in eine neue einzutreten. (Vergl. Taf. L, Fig. 2.) Ersteres geschieht eben am dorsalen Abschnitte des Randes der Keimschicht, sodass also die bezeichnete Zellenlage oder das Darmblatt sich dort von der Dotterzellenmasse nicht ablöst, sondern mit ihr in continuirlichem Zusammenhang bleibt (Taf. XXXXIX, Fig. 4, 5, 6, 7, 8); das Zweite sieht man längs der beiden Seiten der Darmhöhle sich vollziehen, wo die secundäre Keimschicht als die unmittelbare Decke dieser Höhle mit deren Boden oder der Dotterzellenmasse in Berührung tritt, und wo die Ränder des nur bis dahin abgesonderten Darmblattes mit jener Masse zu einem vollkommen continuirlichen Zusammenhange verschmelzen (Taf. L, Fig. 2, 3, 4). Mit dem Erscheinen des Darmblattes ist die Bildung der Keimblätter abgeschlossen. Man kann sich jetzt den Keim als eine doppelwandige Blase vorstellen, in welcher die Dotterzellenmasse, mit einem Theile der Innenwand verwachsen, eingeschlossen ist. Im Rückentheile, welcher die Darmhöhle nach aussen überdeckt, trifft man also zu äusserst die primäre Keimschicht — oberes Keimblatt, Sinnesblatt, — nach innen, davon ist die secundäre Keimschicht zerfallen in das mittlere Keimblatt und das untere Keimblatt oder das Darmblatt (Taf. L, Fig. 4, 5). Während das Sinnesblatt und das mittlere Keimblatt sehr frühe über die ganze Dotterzellenmasse ausgebreitet sind, reicht das Darmblatt zunächst nur bis zu derselben und wächst später ohngefähr in dem Masse auch nach unten zusammen, als jene schwindet. Die Rusconi'sche Oeffnung verengt sich jetzt vorherrschend von beiden Seiten her, so dass sie spaltartig wird und ihre Längsdurchmesser in der Medianebene des sich entwickelnden Embryonalkörpers lag, dabei stossen die seitlichen Randwülste zuerst mit ihren äusseren Säumen und dann mit ihren inneren Flächen zusammen (Götte), während der Dotterpfropf sich ins Innere zurückzieht und endlich an der Dottermasse ganz verstreicht (Taf. LI, Fig. 5). *(Bufo, Rana, Bombinator, Triton.)* Eine Abschnürung des nach aussen gelegenen Theiles des Dotterpfropfes findet nach Götte entweder gar nicht, oder nur in seltenen Fällen statt.

Aus dem eben Mitgetheilten also geht klar hervor, dass in der Entwickelungsgeschichte der Amphibien eine wahre Gastrula im Sinne *Haeckel's* vorkommt. —

IV. Die Sonderung der einzelnen Organanlagen.

1) Die Leistungen des oberen Keimblattes.

Das obere Keimblatt besteht, wie schon angegeben, aus einer äusseren Lage prismatischer Zellen und den darunter befindlichen, in zwei bis drei Lagen locker zusammenhängenden, rundlichen Zellen, erstere hängt an der Rusconi'schen Oeffnung mit dem Darmblatte continuirlich zusammen, die

tiefere Schicht dagegen biegt in das mittlere Keimblatt um. Die tiefere Schicht — die Grundschicht s. Nervenschicht führt nur die Veränderungen im Keimblatt wesentlich herbei, während die äussere Lage oder die Deckschicht s. Umhüllungshaut ihr entweder scheinbar passiv folgt oder von der Umbildung unberührt bleibt. Die Grundschicht ist gegenüber der Rusconi'schen Oeffnung am dünnsten, von dort an nimmt ihre Mächtigkeit bis zum Randwulste zu und zwar stärker an der Bauchseite als an der Rückenseite.

In der hinteren Hälfte des Rückens bemerkt man jetzt eine Zellenansammlung im mittleren Keimblatt als eine leichte mediane Verdickung. Diese erste Bildung innerhalb der Keimblätter — der Axenstrang — verstreicht nach vorne hin unmerklich und verliert sich nach hinten in der im Randwulste enthaltenen Verdickung des mittleren Keimblattes, gegen das Darmblatt ragt er nicht vor. Sobald der Axenstrang eben kenntlich geworden ist, beginnt auch die Zellenanhäufung in der Grundschicht des oberen Keimblattes. Unmittelbar über dem Axenstrang behält dieselbe ihre frühere Mächtigkeit, jederseits von dem medianen Theile derselben entwickelt sich eine leichte aber breite Anschwellung der Grundschicht (Taf. L, Fig. 4, Taf. LI, Fig. 1). Dort wo der Axenstrang sowohl im spätern Kopftheile als gegen die Rusconi'sche Oeffnung hin sich verliert, fliessen die beiden Anschwellungen in der Mitte zusammen. Aus dem Axenstrang entwickelt sich die Anlage der Wirbelsaite, aus den lateralwärts abfallenden Seitentheilen die Segmentplatten sive Urwirbelplatten, deren weitere peripherische Fortsetzung als Seitenplatten unterschieden werden. Die erste Umbildung des oberen Keimblattes erzeugt im Rückentheil seiner Grundschicht eine ziemlich dicke, annäherd ovale und median gelegene Platte, deren Anschwellung nach unten gerichtet und in ihrem mittleren Theil durch den von unten vorragenden Axenstrang eingedrückt und dadurch in zwei seitliche Bäuche getheilt erscheint. Diese Anlage, welche in Gemeinschaft mit dem darüberliegenden, noch unveränderten Theile der Deckschicht das ganze Centralnervensystem und die empfindlichen Apparate der drei höheren Sinnesorgane zu bilden bestimmt ist, nennt Götte die Axenplatte. Ausserhalb der Axenplatte wird die Grundschicht des oberen Keimblattes sehr bald auf eine einfache Zellenlage reducirt. Beide Schichten des oberen Keimblattes bieten ausserhalb der Axenplatte nur ein geringes Interesse, zum Ende der ersten Larvenperiode verschmelzen sie zu einer einzigen Schicht der Oberhaut des Thieres. Die Zellen der äusseren Schicht der Oberhaut zeigen sogleich nach beendeter Furchung eine Verdickung und Verschmelzung ihrer nach aussen gekehrten Parthien, durch welche der optische Ausdruck einer Cuticula zu Stande kommt. Auf diesen Membranen erheben sich Wimpern, von deren Schwingungen die innerhalb der Eihüllen stattfindenden langsamen Drehungen der Larven abhängen. Den ausgeschlüpften Larven mögen die Wimpern dazu dienen, das Wasser behufs der Athmung in Bewegung zu halten. Dafür spricht die starke Ausbildung der Wimpern im Bereich der

äusseren Kiemen und auf dem gefässreichen Schwanz. Nach Entwickelung der inneren Kiemen schwinden die Wimpern. —

An der Axenplatte lassen sich drei Abschnitte unterscheiden: a) das breite abgerundete Kopfende; b) der schmälere, längliche Rumpftheil; c) der an die Rusconi'sche Oeffnung anstossende Schwanztheil.

Der Rumpftheil der Axenplatte. Indem sich aus dem Rumpftheil der Axenplatte das Rückenmark entwickelt, bezeichnet Götte die beiden seitlichen Anschwellungen dieses Theiles der Axenplatte als Medullarplatten. Die Medullarplatten erheben sich alsbald über ihr früheres Niveau und erzeugen dadurch zu beiden Seiten der Medianebene je eine flache längliche Anschwellung der Eioberfläche. Da aber die Wirbelsaite zu dieser Zeit nicht ebenso schnell in die Höhe wächst wie die Segmentplatten und durch einen innigen Zusammenhang mit dem über ihr befindlichen Theile der Axenplatte diesen von einer Erhebung über das frühere Niveau zurückhält, so entsteht zwischen jenen beiden seitlichen Erhebungen eine Einsenkung, die Rückenrinne. Sie ist das erste am unberührten Eie sichtbare Zeichen von der begonnenen Umbildung der Keimblätter. Die Rückenrinne zeigt sich zuerst im Schwanztheile, wo sie aus der Rusconi'schen Oeffnung auszugehen scheint und entwickelt sich dann successiv bis in den Kopftheil. Im Rumpfe besteht sie aber nicht lange. Sie ist also weder eine besondere Anlage, noch als der Ausgangspunkt wichtiger Bildungen anzusehen, sondern blos das äussere Merkmal eines vorübergehenden Zustandes der Axenplatte, während dessen die Verdickungen der Medullarplatten noch nicht zusammengeflossen sind. Während des Bestandes der Rückenrinne beginnt die Deckschicht des oberen Keimblattes mit den medialen Hälften der Medullarplatten zu verschmelzen, wobei zugleich die Elemente der Deckschicht die Form und Richtung der darunter liegenden Zellen der Medullarplatten annehmen und ohne deutliche Grenzen den letzteren anschliessen. Zwischen den so veränderten medialen und lateralen Theilen der Deckschicht entsteht jederseits eine leichte Kerbe, welche zur Grenzschicht einer äusseren lateralen und einer inneren medialen Hälfte der Rückenmarksanlage der betreffenden Seite wird. Die an der Grenze von Rückenmarks- und Oberhautanlage befindlichen Theile des oberen Keimblattes erheben sich jetzt jedenfalls über die ursprüngliche Fläche und bilden einen flachen Wulst, der Rückenwulst, welcher medianwärts durch die oben bezeichnete Kerbe sehr deutlich, lateralwärts aber durch eine leichte und breite Einsenkung der Oberfläche weniger bestimmt abgegrenzt wird. Indem sich die Rückenwülste erheben, entsteht zwischen ihnen eine flache Vertiefung — die Medullarfurche, deren Boden also aus der inneren Hälfte der Rückenmarksanlage besteht. Die Wülste werden jetzt allmälig höher, schmäler und steiler und rücken von beiden Seiten näher zusammen, wodurch die Medullarfurche tiefer und enger wird. Durchschnitte aus diesem Stadium lehren, dass jene äussere Veränderung auf einer ziemlich umfassenden Umbildung aller schon genannten Anlagen des oberen wie des mittleren Keimblattes beruht. Die Rückenwülste neigen

sich mit ihren oberen Rändern mehr und mehr zur Medianebene, also gegeneinander und endlich berühren sich dieselben und verwachsen mit einander, wodurch eine Röhre entsteht. Sowie die Wülste zusammengestossen sind, zeigt die Rückenmarksanlage im Querschnitt einen rautenförmigen Kanal, den unteren Raum der früheren Medullarfurche, welcher zum Centralkanal des Rückenmarks wird. Durch die beschriebene Umwälzung der Rückenwülste sind die beiderseitigen Ränder der Oberhautanlage, durch welche dieselbe in die Rückenmarksanlage übergeht, über der letzteren einander sehr nahe gerückt, sobald nun die Berührung der beiden Rückenwülste über dem Centralkanal in Verschmelzung übergegangen ist, so vereinigen sich auch jene Ränder und trennen sich alsdann von dem Rückenmarke, sodass die Oberhautanlage über dem letzteren eine continuirliche Haut bildet. (Vergl. Taf. L, Fig. 5.) Das selbstständig gewordene Rückenmark ruht mit seiner untern Hälfte zwischen den Segmentplatten, während der obere Theil zunächst nur von der Oberhaut bedeckt wird. Der Querschnitt des Centralkanals wird jetzt bisquitförmig, während das Rückenmark selbst im Querschnitt oval wird.

Der Schwanztheil der Axenplatte. In ihrem hintersten Abschnitt entwickelt sich nach Götte die Axenplatte niemals bilateral, dieselbe ist vielmehr gewissermassen die ungetheilte Wurzel der beiden Medullarplatten. Am hintersten Ende geht der Schwanztheil der Axenplatte in die verdickte ringförmige Falte über, durch welche im Randwulste der Rusconi'schen Oeffnung die Deckschicht des oberen Keimblattes mit dem mittleren zusammenhängt. Die Medullarfurche mündet also am Schwanzende unmittelbar in die spaltförmige Rusconi'sche Oeffnung und die zugehörigen Theile der Rückenwülste erscheinen als Fortsetzungen des jene Oeffnung umschliessenden Randwulstes. Im hinteren Abschnitte schliesst sich nun die Medullarfurche zu allererst, so dass der Centralkanal des Rückenmarkes bis in die Rusconi'sche Oeffnng hinein überdeckt wird, daselbst aber zunächst in den Raum, den der Dotterpfropf vor kurzer Zeit einnahm, und damit in die eigentliche Darmhöhle selbst einmündet. Indem nun die Rusconi'sche Oeffnung vom Rücken her abwärts verwächst, besteht für einige Zeit gleichsam ein doppelter Ausgang dieses spaltförmigen Raumes, oben vermittelt sie den bogenförmigen Uebergang des Centralkanals des Rückenmarks in die Darmhöhle, unten mündet sie noch frei nach aussen (vergl. Taf. XXXXIX, Fig. 7, 8). Bald aber obliterirt diese letztere Mündung und der ganze innere Spaltraum zieht sich zu einem kurzen Kanal zusammen, welcher unmittelbar unter dem Schwanzende des Rückens gelegen und von einer Fortsetzung ausgekleidet, wie ein ausgezogener Zipfel der Darmhöhle erscheint. Aus den Abbildungen Taf. XXXXIX, Fig. 7, 8 wird es klar werden, wie das Schwanzende des Rückens mit den eben beschriebenen Theilen zum Schwanze der Larve auswächst, in welchem also nicht nur eine Fortsetzung der Rückenanlage, sondern auch des embryonalen Darmes enthalten ist.

Kopftheil der Axenplatte. Im Allgemeinen hat die Axenplatte auch im Kopftheile dieselbe Anlage und Entwickelung wie im Rumpfe und die einzige wesentliche Besonderheit des Kopftheiles liegt in dem vorderen Abschlusse der Axenplatte. Sobald nun dieser Kopftheil erkennbar wird, sind bereits die seitlichen Verdickungen der Axenplatte am vordersten Ende in einem Bogen zusammengeflossen. Die peripherische Verdickung der Axenplatte erscheint gleich anfangs nicht einfach bilateral, sondern halbkreisförmig, wodurch eben die Platte ihren vorderen Abschluss gewinnt. Während der Rumpftheil der Axenplatte schon sehr frühe sich streckt und schmächtig wird, wird der Kopftheil mächtiger und breiter. Die seitlichen Anschwellungen (Medullarplatten des Rumpftheiles) bleiben im Kopftheile mehr auf den Rand der Axenplatte beschränkt, während ein nach Dicke und Breite ansehnliches Mittelstück beide mit einander vereinigt. Am Kopftheil kann man noch zwei Abschnitte unterscheiden, die hintere Hälfte stimmt wesentlich mit dem des Rumpftheiles überein. Beim Uebergang in den vorderen Abschnitt des Kopftheils verliert sich die Wirbelsaite und von dem mittleren Keimblatt bleibt nur eine einfache dünne Zellenlage zurück, wogegen die Axenplatte daselbst ihre grösste Mächtigkeit erreicht und bis zum vordersten Ende beibehält, wo sie bogenförmig abschliesst und in die übrige dünne Ausbreitung des oberen Keimblattes übergeht. Bei genauer Untersuchung bemerkt man an dem äusseren Saum des Kopftheils der Axenplatte eine feine Spalte, welche einen dreikantig, prismatischen Streifen von der übrigen Axenplatte ablöst, so dass nur eine dünne Verbindung beider Theile an der Oberfläche übrig bleibt. Götte nennt jenen Streifen nach den daraus hervorgehenden Organen „Sinnesplatte", das von ihm in mehr als einem halben Kreise umschlossene Centrum der Axenplatte, welche die Anlage des Gehirns bildet — „die Hirnplatte" (vergl. Taf. LI, Fig. 2, 3). Die Anlage des Rückenmarks setzt sich also ursprünglich nur mit ihrem mittleren Theile in die Hirnanlage fort, wogegen ihre seitlichen Theile in die Anlage der drei sogenannten höheren Sinnesorgane auslaufen.

In einem weiteren Stadium hat der Embryo noch immer seine kugelige Gestalt. An der Oberfläche verläuft in der Mittellinie die Rückenrinne, die flachen Rückenwülste verlaufen von hinten ein wenig divergirend gegen den Kopftheil, um dort angelangt stärker zur Seite auszuweichen und sich am Vorderende in einem gefälligen Bogen zu vereinigen. Die inneren Veränderungen lassen sich nur an Querschnitten studiren (vergl. Taf. LI, Fig. 4). An diesen bemerkt man, dass die Hirnplatte sich von der Seite zur Mitte zusammenzieht, wobei die Sinnesplatte ihr nicht folgt, sondern an der früheren Stelle liegen bleibt, wobei das Verbindungsstück zwischen beiden Platten sich ausdehnt, dadurch wird die Spalte, die früher die Trennung zwischen Sinnes- und Hirnplatte bewirkte, weit geöffnet und dieser neu entstehende Raum wird mit einer Neubildung des Mesoderms, nämlich mit den äusseren Segmenten des Kopfes angefüllt, welche zwischen der Hirn-, Sinnes- und Segmentplatte eingeschlossen, einen dreieckigen Durchschnitt zeigen.

Während der weiteren Ausbildung der Medullarfurche wird der bisher noch kugelige Embryo länglich ausgezogen, die bedeutendste Gestaltsveränderung besteht jedoch in der Knickung der Rückenaxe in der Mitte des Kopftheils. Am Schwanzende ist die Tiefe der Medullarfurche gering, in der Mitte des Rückens und beim Uebergang in den Kopftheil nimmt sie merklich zu, indem die Rückenwülste in dem Maasse als die ursprüngliche Rückenfläche einsank, sich heben. Bis zur Mitte des Kopfes flacht sich die Medullarfurche wieder ab. In der vorderen Kopfhälfte erheben sich die Wülste wieder bis zu ihrer vorderen bogenförmigen Vereinigung. Da nun die Rückenwand des Embryo während der bisher geschilderten Entwickelung in ihrem Dickendurchmesser sich nicht wesentlich verändert, so kann man an dem medianen Umrisse der letzteren die Umbildung der ursprünglichen halbkreisförmigen Rückenaxe verfolgen. Das letzte Stadium umfasst die Umbildung der Hirnplatte zu einem hohlen, retortenförmigen Gebilde, welches sich an die Rückenmarkhöhle anschliesst. Die Seitentheile der Hirnplatte krümmen sich über der zwischen ihnen liegenden Furche, der Anlage der künftigen Hirnhöhlen gegeneinander und verwachsen endlich in einer Naht, welche eine Fortsetzung derjenigen des Rumpftheils ist. Von dort an, wo die Hirnaxe nach unten umbiegt, wird die Unterlage der Hirnplatte sehr dünn. Man macht sich vielleicht die beste Vorstellung von dieser Bildung der vorderen, nach unten abgebogenen Hirnhälfte, wenn man sich die Retortenform, womit bereits Rusconi, das junge embryonale Hirn verglich, von vorn her abgeplattet und dadurch das blinde Ende verbreitert denkt. Mit den Unterschieden der vordern und hintern Hirnhälfte, welche beide durch die Umbiegungsstelle geschieden werden, hängt das Verhalten der Sinnesplatte aufs innigste zusammen. Schon in einer früheren Entwickelungsstufe war dieselbe zur Seite der vorderen Hirnhälfte spurlos in die Seitentheile des Hirns aufgenommen, während sie sowohl am vordersten Ende als auch zur Seite der hinteren Hirnhälfte bestehen bleibt. Wo an der erstgenannten Stelle die breitere Hirnbasis sich der gleichmässigen Aufkrümmung der ganzen Hirnanlage widersetzt, da ergänzt die Sinnesplatte die Seitentheile des Hirns und ermöglicht dessen seitliche Ausweitung; aus diesen beiderseitigen Vorragungen entstehen die Augenblasen, i. e. die Anlagen der nervösen Theile des Sehapparates oder der Netzhaut; die vom Hirne nicht absorbirte Sinnesplatte producirt aber vorne und unten am Kopfe die Geruchsplatten, am Hinterkopfe aber die Ohrbläschen, beides gleichfalls die nervösen Anlagen der betreffenden Sinnesorgane. (Vergl. Taf. LII, Fig. 1 u. 2.)

2) Die Leistungen des mittleren Keimblattes.

Die bis jetzt leistenförmige Wirbelsaite bildet sich alsbald zu einem cylindrischen Strang um, während zugleich eine Differenzirung der Segmentplatten auftritt. Jener erstgenannte Entwickelungsprocess beginnt bald früher bald später, ohne nachweisbaren Zusammenhang mit dem anderen oder den Veränderungen der übrigen Anlagen. Die wichtigste Umbildung

der Segmentplatten ist jedenfalls ihre Gliederung „die Segmente“. Der Process beginnt zur Zeit als die Cerebromedullarfurche im Kopftheile entwickelt ist, in der Gegend des Hinterkopfes, von dort aus setzt sich die Theilung nach den beiden Körperenden fort, erreicht aber das Kopfende früher, als sie nur in die des Schwanzendes gelangt ist. Die Segmente entstehen in der Weise, dass die Platten rechtwinkelig zur Medianebene in schmale Leistchen zerfallen, welche aber mit ihren unteren äusseren Enden noch mit den Seitenplatten zusammenhängen. Die Theilungen beider Körperseiten korrespondiren ziemlich genau mit einander.

Eine besondere Erwähnung verdienen hier schon die vier vordersten Segmente, welche die Ausdehnung und die Grenzen des Kopfes bestimmen, während der allmälige Uebergang der Hirn- und Sinnesplatte in die Medullarplatte des Rückens zu breit ist, um mehr als eine ganz allgemeine Eintheilung abzugeben. Sobald die Absonderung der Chorda-Anlage vollendet ist, durchsetzt sie nicht nur die hintere Kopfhälfte, sondern zieht sich mit einer entsprechendenden Krümmung über die Umbiegungsstelle hinaus in die dünne Unterlage der vorderen Hirnabtheilung hinein. Diese stark verschmächtigte Fortsetzung der Wirbelsaite geht nach ihrer Abbiegung in eine blosse Zellenanhäufung über, welche als mediane, strangartige Verdickung des mittleren Keimblattes bis zum Grunde der vorderen Hirnhälfte reicht. Diese Fortsetzung der Wirbelsaite entspricht also dem ganzen geknickten Verlaufe der Rückenaxe. Uebrigens ist der Bestand jener unvollkommenen Fortsetzung der Wirbelsaite nur von kurzer Dauer und nach ihrer Rückbildung zieht sich auch die vollständig entwickelte umgebogene Chordaspitze so weit zurück, dass sie endlich nicht weiter als bis zur Umbiegungsstelle reicht. Seitlich eingefasst wird die Wirbelsaite von den Segmenten, die im Kopfe sehr bald nach dem Beginne der ganzen Gliederung fertig sind. Die vier Paare ersten Segmente theilen sich bald in die äusseren oder lateralen Segmente, welche nach Zahl und Lage den inneren Segmenten (Stammsegmente) entsprechen, dadurch wird die innere Kopfgrenze schon sehr früh bestimmt abgesteckt.

Der Rumpftheil. Die Segmentplatten, welche anfangs die Gestalt kurzer, dreiseitiger Prismen haben, bekommen alsbald eine quadratische Form. An den Segmentplatten kann man eine äussere und eine innere Schicht unterscheiden. Die erstgenannte besteht gewöhnlich aus einer einfachen Lage von Zellen (äussere Segmentschicht), die letztere dagegen aus mehreren Lagen (innere Segmentschicht), in welcher sich erst allmälig und nachträglich die lockere Hauptmasse (Segmentkern) von einer medialen hautartigen Schicht (inneres Segmentblatt) absondert, während beide vor ihrem Uebergang in die Seitenplatten zu einer einzigen Masse vereinigt sind. Abwärts setzen sich die beiden Segmentschichten in zwei einfache Zellenlagen fort, welche die beiden Blätter der Seitenplatten darstellen.

Die beiderseitigen äusseren Segmentschichten wachsen zwischen Oberhaut und Rückenmark hinauf und über dem letztern hinweg, und vereinigen sich zu einem lockeren Gewebe, die Membrana reuniens superior.

Während aber diese obere Verbindung der Segmente sich bildet, wird Trennung derselben von den Seitenplatten eingeleitet. Das erste Anzeichen davon ist eine Kerbe, welche von dem äusseren unteren Rande der Segmente den vorher bestandenen Uebergang der äusseren Segmentschicht in das äussere Blatt der Seitenplatten unterbricht. Von jener Kerbe aus dringt die spaltförmige Trennung nach innen vor, wobei eine Fortsetzung der ganzen Seitenplatte gleich in Folge der Trennung von Segmenten unter die letzteren zu liegen kommt. Ohngefähr unter der Mitte der dadurch gebildeten unteren Fläche der Segmente verwachsen die beiden Blätter der Seitenplatte zu einer durch die ganze Länge des Rumpfes verlaufenden Falte (Gekrösefalte), welche sich alsdann vollends von den Segmenten trennt. Durch die Ablösung der Seitenplatten von den Segmenten erhalten die letzteren eine freie äussere Kante, in welcher die unteren Ränder beider Segmentschichten zusammenstossen und während einiger Zeit ebenso wie die Blätter der Seitenplatte faltenförmig (vergl. Taf. L, Fig. 6 u. 7) zusammenhängen. Diese Falte wächst später zwischen der Seitenplatte und der Oberhaut abwärts, so dass ihre Erzeugnisse endlich von beiden Seiten in der Mittellinie des Bauches zusammentreffen.

Die Aufgaben aller der eben beschriebenen Anlagen des mittleren Keimblattes im Rumpfe sind nach Götte die folgenden:

1) Die Wirbelsaite ist die Grundlage des ganzen Stammskelets.

2) Die innere Segmentschicht enthält im oberen Abschnitte die Anlagen der eigentlichen Rückenmuskeln (Segmentkerne), der bindegewebigen Theile, als Gefässe, Rückenmarkshüllen u. s. w. und der Nerven des Stammes (innere Segmentblätter); im unteren Abschnitte alle inneren, ursprünglich der Körperaxe parallel laufenden und segmentirten ventralen Muskeln mit den zugehörigen Nerven und dem tiefer liegenden Bindegewebe der Bauchwand.

3) Die äussere Segmentschicht erzeugt die Gliedmassen (Muskeln, Knochen, Nerven, Bindegewebe), die übrigen (äusseren) Rumpfmuskeln, die Lederhaut und das subcutane Bindegewebe.

4) Die beiden Blätter der Seitenplatten trennen sich später von einander und erzeugen so die serösen Rumpfhöhlen zwischen sich. Das äussere oder das Parietalblatt bildet das Epithel und wahrscheinlich einen Theil vom Bindegewebe des parietalen Bauchfells und Herzbeutels, die Epithelien der Harn- und Geschlechtsorgane, die Keimsubstanzen der letzteren und den Fettkörper.

5) Das innere oder Visceralblatt entwickelt ausser den Epithelien des visceralen Bauchfells alle bindegewebigen und muskulösen Theile des Darms und der von ihm ausgehenden Organe, den Gefässknäuel der Urniere, endlich das Herz, mit Ausnahme des Endokardiums.

Der Kopf. Um die Umbildungen in der Kopfregion gut zu übersehen, ist es, wie Götte gezeigt hat, am bequemsten, erst die Veränderungen am Hinterkopf und dann die am Vorderkopf zu betrachten.

Der Rückentheil der hinteren Kopfhälfte. Wenn man nicht die äusserste Spitze der Wirbelsaite mit Rücksicht darauf, dass das erste innere Segmentpaar daran stösst, mit diesem zusammen zum Vorderkopfe rechnen will, gehört die Wirbelsaite eigentlich mit ihrem ganzen vorderen Abschnitte der hinteren Kopfhälfte an. Ferner gehören zur hinteren Kopfregion das zweite, dritte und vierte innere und äussere Segmentpaar. Die inneren Kopfsegmente verwandeln sich im Innern in Muskelbündel, welche als eine unmittelbare Fortsetzung der Rückenmuskeln nach vorn zu nur im Durchmesser abnehmen, sodass sie in einen dünnen runden Strang auslaufen, rund um die Muskeln erzeugen die inneren Kopfsegmente ebenfalls Bindegewebe und zur Seite des Hirns Ganglien und Nervenmuskeln. Es ergiebt sich hieraus, dass die genannten Segmente durchaus denjenigen Theilen der Rumpfsegmente entsprechen, welche aus der inneren Segmentschicht hervorgingen, dem Segmentkerne nebst dem inneren Segmentblatte. Die lateralen Kopfsegmente wachsen ganz entsprechend der äusseren Segmentschicht des Rumpfes zu Zellenlagen aus, welche nach innen von der Epidermis vollständig oder zum grössten Theile den Umfang des Körpers umschreiben, ferner erzeugen sie ebenfalls die Lederhaut, das subcutane Bindegewebe und einen seitlichen Bewegungsapparat, dessen Muskeln ebenso wenig wie diejenigen der Gliedmassen der Körperaxe parallel laufen, wodurch sie die aus der inneren Segmentschicht hervorgehenden Muskeln auszeichnen.

Die Seitentheile der hinteren Kopfhälfte. Im Beginne der Rückenbildung erstreckt sich die Darmhöhle zwischen dem Keime und der Dotterzellenmasse bis über die vordere Grenze des durch die Hirnanlage bezeichneten Kopftheils hinaus, aber erst während der Embryo sich streckt, wird durch das Hervorwachsen des Kopfes eine vordere Grenze zwischen Rücken und Bauch abgesteckt. (Taf. XXXXIX, Fig. 7, 8.) Das Darmblatt wird dabei nur bis zum vorderen Hirnende dem Rücken zugetheilt, sein darüber hinausgehender Abschnitt aber gleichsam nach unten und hinten in den Bauchtheil umgeschlagen, so dass er den Boden des vordersten Darmsaumes bildet und die an das Darmblatt sich anschliessende Dotterzellenmasse auf die grössere, hintere Körperhälfte beschränkt bleibt. In der vordern Körperhälfte wird das Darmblatt zur vollständigen, sackartigen, nur nach hinten offenen Auskleidung des betreffenden Darmraumes oder Vorderdarmes. Der in einen nahezu cylindrischen Blindsack sich ausziehende vordere Darmraum umfasst zwei, erst später deutlich geschiedene Abschnitte, von denen der vordere dem Kopfe, der hintere dem Rumpfe angehört. Mit der in diesem Stadium schärfer eintretenden Abgrenzung des Kopfes ist aber auch gleichzeitig die Scheidung eines Kopfdarmes von dem übrigen Vorderdarme eingetreten. Der Kopfdarm reicht bis zum Eingang in den Blindsack des Vorderdarmes und bei den bestimmten Grenzen der beiden Kopfabschnitte kann an ihm schon in der vorliegenden Periode die Schlundhöhle oder der Innenraum der hinteren Kopfhälfte von der in die vordere Kopfhälfte sich ausstülpenden, noch

sehr unansehnlichen Mundhöhle unterschieden werden. Es ist also die Schlundwand, welche als der Seitentheil zu dem schon betrachteten Rückentheile der hinteren Kopfhälfte uns hier zunächst beschäftigen muss.

Eines der wichtigsten Merkmale, durch welche sich die Schlundwand von den entsprechenden Theilen des Rumpfes unterscheidet, ist in der Entwickelung ihrer Seitenplatte gegeben. Sobald die Schlundwand eben kenntlich wird, ziehen die lateralen Segmente, in Form von mehr oder weniger dicken Strängen vom Rücken zur Seite hinab; zugleich entstehen in dem Bereich der Schlundwand die fünf Schlundfalten. Das zweite Segment wächst am schnellsten dicht hinter der ersten Schlundfalte hinab, es erreicht sehr bald die Bauchseite und trifft dort mit seinem Gespann zusammen. Dicht hinter dem zweiten lateralen Segmente entsteht die zweite Schlundfalte, sodass die beiderseitigen, zwischen dem ersten und zweiten Schlundfaltenpaare gelegenen Streifen der Schlundwand mit dem sie an der Bauchseite verbindenden Stücke als ein Bogen aufgefasst werden können, welcher dem durch das zweite innere Segmentpaar bestimmten Kopfabschnitte angefügt ist. Dies ist der Zungenbeinbogen.

Ganz anders wie in dem Zungenbeinbogen verhält sich die Schlundwand zwischen den übrigen Schlundfalten. Einmal gehen die von ihnen begrenzten Abschnitte oder die Kiemenbögen an der Bauchseite nicht continuirlich von einer Körperseite zur andern über, sondern die unteren Enden jedes Bogenpaares werden durch den Herzraum auseinander gehalten. Während die dritte Schlundfalte den ersten Kiemenbogen abschliesst, wächst das vierte laterale Segment hinter ihr in den noch übrigen Abschnitt der Schlundwand hinab, welcher von der Bildung der letzten Schlundfalten in seiner Gesammtheit nicht viel breiter ist, als die einzelnen vor ihm liegenden, fertigen Bögen, und daher von jenem Segmente so ziemlich in seiner ganzen Breite eingenommen wird. So wie darauf die Ausdehnung dieses letzten Abschnittes der Schlundwand erfolgt, nimmt die in ihm bereits enthaltene untere Hälfte des vierten lateralen Segmentes daran Theil, so dass die durch die vierte und fünfte Schlundfalte in drei dünne Stränge gespalten auf den zweiten, dritten und den rudimentär bleibenden vierten Kiemenbogen vertheilt wird. —

Die vordere Kopfhälfte. Dieselbe schliesst sich anfangs in Form einer queren Platte an den Vorderrand der hinteren Kopfhälfte, wobei jedoch eine bestimmte ventrale Grenze beider Abschnitte so lange, als die Bauchseite des ganzen Kopfes bis zum Vorderhirne in einer Flucht steil aufsteigt, noch nicht besteht und nur mit Rücksicht auf die spätere Entwickelung im Bereiche der Haftorgane angenommen werden kann. Dieselbe kann als die mediane Verbindung oder ein Uebergangstheil zwischen beiden betrachtet werden, dessen obere Hälfte dem Rücken, die untere dem Bauche angehört. Die ursprüngliche Form des Vorderkopfes als eine quere Schlussplatte bedingt es aber ganz selbstverständlich, dass sein Bauchtheil nicht wie am Hinterkopfe am Rumpfe gürtel- oder bogenförmig gebildet sein, der Vorderkopf also auch keine eigentlichen Seitentheile

besitzen kann. Der ganze Vorderkopf enthält sehr bald nur ein inneres und ein äusseres Segmentpaar, aber kein Homologon mehr einer Seitenplatte, indem die Seitenplatte der Bauchhälfte oder des Kiefertheils in das erste innere Segmentpaar allmälig ganz hineingezogen wird. Das innere Segmentpaar wächst an den Seiten des Vorderhirnes nach vorne aus. Seine Erzeugnisse (Augen-Muskeln und -Nerven) stimmen mit denen aller übrigen Stammsegmente überein. Die beiden lateralen Segmente erstrecken sich längs der Basis des Vorderhirnes und treten an der Bauchseite dieses Hirntheiles in den Kiefertheil ein, der in der Medianebene durch die feste Verbindung des Darmblattes mit der Oberhaut in zwei Hälften geschieden wird, in denen jene beiden bis zum Seitenrande des ganzen Kiefertheiles lose aneinander liegen, nur im oberen Theile noch von dem Reste der sich zurückziehenden Seitenplatte gefüllt. In diese zwei seitlichen Fächer des Kiefertheils wachsen die beiden lateralen Segmente von aussen und oben hinein und füllen sie derart aus, dass sie zwei quere Wülste (Kieferwülste) bilden. Da aber bei diesem Vorgange die mediane Scheidewand nicht in gleichem Masse sich von vorn nach hinten ausdehnt, als die Wülste dick sind, wird die vordere äussere und die hintere, gegen die Schlundhöhle gerichtete Fläche des Kiefertheils in der Medianebene eingezogen. Die äussere auf diese Weise entstandene Einsenkung der Schlundhöhle ist die Anlage der eigentlichen Mundhöhle. Die Kieferwülste behalten aber ihre quere Gestalt nicht lange und bald würden sie zwei nahezu senkrechte Wülste zu den Seiten der in der Medianebene gleichfalls verlängerten Mundbucht bilden, wenn sie nicht durch eine anfangs seichte Furche je in eine obere und untere Hälfte geschieden würden. Die beiden unteren Hälften an ihrem unteren Ende, wo die Verbindung der Oberhaut mit dem Darmblatte sich wieder gelöst hat und daher die mediane Scheidewand und die Mundbucht aufhören, stossen die beiden Segmenthälften in der Mitte zusammen und vollenden so den Unterkieferbogen, welcher unmittelbar vor dem Zungenbeinbogen schräg auf- und rückwärts zum Ausgangspunkte der lateralen Segmente hinter dem Auge sich hinzieht.

Die Leistungen des Darmblattes. Ueber die Entstehungsweise der embryonalen Darmhöhle, so wie über die Ablösung des Darmblattes von der secundären Keimschicht ist schon früher gehandelt. Durch diesen Ursprung beweist das Darmblatt eben seine Zugehörigkeit zu den übrigen Keimblättern, obgleich es gleich darauf mit der Dotterzellenmasse an den Berührungsstellen vollkommen verschmilzt. Es entwickelt sich an der inneren, unteren Fläche der secundären Keimschicht, so weit dieselbe von der Dotterzellenmasse durch die embryonale Darmhöhle getrennt wird, bildet also die Decke dieser Höhle und ruht mit seinem Rande auf dem Boden der letzteren oder eben auf der Dotterzellenmasse. Die Darmanlage der Batrachier ist also anfangs einem Segment einer Hohlkugel zu vergleichen. Indem aber ein mittlerer Theil derselben nach zwei entgegengesetzten geraden Richtungen hervorgezogen wird, entstehen an beiden

Enden blindsackartige Ausstülpungen (Kopf- und Schwanzdarm). Am Vorderende wird das im Halbkreise umgebende Darmblattstück in die Bauch- und Seitentheile der Ausstülpung umgeschlagen, und die vorherrschend im Rücken sich offenbarende Flächenausdehnung ruft daher in den anstossenden Seitentheilen, welche eine gleiche Ausdehnung nicht bedürfen, die queren Schlundfalten hervor. Am Darmblatte des Schwanzdarmes, welcher nicht in dieser Weise vorgeschoben, sondern an dem am Rückenmarksende befestigten Zipfel allmälig und gleichmässig hervorgezogen wird, fehlt aus diesem Grunde und wohl schon wegen der engen Röhre jede Faltung. Ausserdem wurde der Mitteltheil des Darmblattes von beiden Seiten zu einer abwärts gegen die Dotterzellenmasse offenen Rinne umgebildet, deren Randöffnung durch die eingefügte Dotterzellenmasse verschlossen wird. Alle diese Umbildungen erfolgen unter dem unmittelbar bewegenden Einflusse der übrigen Keimblätter. Weiterhin äussert sich aber die eigene Thätigkeit des Darmblattes darin, dass es jene Blindsäcke noch weiter von der Dotterzellenmasse abschnürt und zuletzt von den Rändern der offenen Mitteldarmrinne aus jene Masse umwächst und endlich in den vollkommen geschlossenen Darmsack aufnimmt. —

So weit also was die Anlage der Keimblätter und die aus ihnen hervorgehenden Gewebe und Organe betrifft.

Ueber die weitere Entwickelung möchte jetzt Folgendes noch mitgetheilt werden. Nachdem sich die Kiemenbögen entwickelt haben, und oft noch bevor die Mundöffnung zum Durchbruch gelangt ist, verlassen die kurz geschwänzten Embryonen als Kaulquappen je nach den einzelnen Arten verschieden ausgebildet ihre Eihüllen, und legen sich mittelst zweier Sauggruben an die gallertigen Reste des Laiches fest. Am zeitigsten schlüpfen die Larven mancher Kröten aus, noch bevor sich an den durch Spalten gesonderten Kiemenwülsten Spuren von äusseren Kiemenanhängen zeigen. Die meisten Batrachier jedoch verlassen die Eihüllen bereits mit mehr oder minder entwickelten Anlagen von drei äusseren Kiemenpaaren, welche sich rasch zu geweihartig verästelten Anhängen vergrössern. Nur die neugeborenen grossen Alytes-Larven haben bereits das Stadium der äusseren Kiemenathmung im Ei zurückgelegt. Bei *Alytes* scheinen die äusseren Kiemen an Länge die aller anderen Anuren zu übertreffen, wie von Leydig hervorgehoben ist. Es kommt jederseits ein zierliches Kiemenbäumchen oder Quaste von 8—10-maliger Vertheilung zu Stande, von zartem Wesen und ganz pigmentlos, daher roth von Farbe und selbst durch die Eihülle hindurch deutlich erkennbar. Das überziehende Epithel zeigt die auch am Kopf in gleicher Weise vorhandenen Wimperbüschel, welche auf Höckern stehen, zwischen der Blutgefässschlinge erscheint gallertiges Bindegewebe mit den strahligen Zellen.

Am merkwürdigsten sind die äusseren Kiemen an den Embryonen von *Notodelphis ovipara*. Im Nacken des Embryo oder bei anderen Exemplaren dem Rücken desselben entlang, liegen zwei zusammengefaltete Hautstücke, welche jedes durch zwei feine, ziemlich lange Stränge unter dem Kopf des Embryo befestigt sind. Die Ansatzpunkte dieser Stränge am Kopfe schwinden unter einer am Halse querüberliegenden Falte, welche wahrscheinlich einem Kiemendeckel entspricht. Unter dieser Hautfalte befinden sich drei Kiemenspalten und drei Kiemenbögen und an die zwei ersten Bögen jederseits sind die Stränge befestigt, je der eine an der ersten, der andere an der zweiten. Im Wasser ausgebreitet nehmen die zusammengefalteten Hautstücke die Gestalt einer Glocke an, man kann sie daher als Kiemenglocken bezeichnen. Jeder der beiden Stränge, welche die Glocke mit der Kiemenspalte verbinden, enthält zwei Gefässe, die in den Kiemenglocken sich verzweigen und in ein dichtes Capillarnetz sich auflösen (Weinland). Bei den Larven von *Rhinoderma Darwinii* scheinen äussere Kiemen vollständig zu fehlen.

Die jungen Kaulquappen sind gewöhnlich anfangs noch unfähig, Nahrung aufzunehmen, da erst während des freien Lebens eine Mundöffnung zum Durchbruch kommt, nur unter den einheimischen Fröschen machen die Larven von *Alytes* eine Ausnahme, welche bekanntlich schon vielmehr ausgebildet die Eihüllen verlassen. Der Schwanz fängt an sich stärker zu entwickeln und wird flossenartig, der Leib hat sich mehr und mehr gestreckt, die Augen werden deutlicher, während die Bewegungen der Larven geschickter und sicherer werden, und zugleich auch eine selbständige Nahrungsaufnahme allmälig auftritt. Die äusseren Kiemen haben nur ein sehr vorübergehendes Bestehen und verschwinden bald, während die Körperhaut in der Gestalt eines Kiemendeckels die Kiemenspalten überwächst und es bleibt nur eine Kiemenöffnung zurück, durch welche das Wasser aus den beiderseitigen Kiemenräumen abfliesst. Bei *Rana fusca (temporaria)* verschwinden die äusseren Kiemen zuerst rechts dann links, auf welcher Körperseite sich dann auch das zu den inneren Kiemen führende Loch (Spiraculum, Kiemenloch, Kiemenöffnung, Athemröhre) entwickelt. Dieses liegt bei den Larven von *Bufo, Hyla, Rana* und *Pelobates* ebenfalls links, bei den Larven von *Alytes*, *Bombinator* und *Pelodytes* dagegen in der Mittellinie des Körpers. Während dieses Verschwindens der äusseren Kiemen hat sich nämlich ein System von inneren Kiemen entwickelt und wohl haben sich an der Seitenwand der Spalten der vier Kiemenbogen kammartige Kiemenblättchen in doppelten Reihen ausgebildet, so dass also die ursprüngliche, äussere Kiemenathmung von einer inneren verdrängt worden ist. Die Lippen der Mundöffnung haben sich mit einer Art Hornschnabel überkleidet, während zahlreiche Papillen den Mund umgeben. Zwischen diesen Papillen und dem Hornschnabel liegen Falten der Schleimhaut mit kleinen Hornzähnen besetzt, die von van Bambeke als Kammlamellen (Lames pectinées) bezeichnet sind. Man kann eine obere und eine untere mittlere und meist zwei obere und drei untere seitliche Paare unterscheiden. Der Darmkanal, der in der sehr

geräumigen Leibeshöhle gelegen ist, verlängert sich bedeutend und krümmt sich unter vielfachen schneckenähnlichen Windungen. Es fangen jetzt auch die Lungen unter der Gestalt von länglichen Säckchen aus dem Schlunde hervorzuwachsen und sind neben den Kiemen als Athmungsorgane thätig.

Von den Extremitäten treten zuerst die hinteren als kleine rudimentäre Anhänge dicht an der Grenze des stark entwickelten Ruderschwanzes hervor. Wenn die Larven diesen Grad der Ausbildung erreicht haben, so häuten sie sich, wobei die inneren Keimblättchen verloren gehen und zugleich das schon längst unter der Haut verborgene zweite (vordere) Extremitätenpaar durchbricht. Der Hornschnabel fällt ab, die bisher unter der Haut verborgenen Augen treten hervor, das Thier fängt an ausschliesslich Luft zu athmen. Endlich fängt der Schwanz von der Spitze aus einzuschrumpfen und wird zuletzt zu einem kleinen Stummel.

Die Zeit, in welcher die Metamorphose zum Ablauf kommt, variirt nicht nur nach dem Klima und den besonderen Verhältnissen der Witterung, sondern auch nach den verschiedenen Arten ausserordentlich. Die relative Grösse der Larven stimmt im Allgemeinen mit der Zeitdauer der Metamorphose überein. Je nachdem die Entwickelung langsamer vorschreitet, ist auch die Ausbildung der einzelnen Organe vollständiger, und sind auch die Larven im Verhältniss zu den ausgewachsenen Thieren grösser. Von den einheimischen Batrachiern haben die Kröten die kleinsten, *Pelobates* die grössten Larven, am grössten sind wohl die Larven von *Pseudis paradoxa*, welche grösser als das vollständig ausgewachsene Thier sind. —

Wie schon früher erwähnt ist, schlüpfen die Jungen von *Hylodes marticinensis* in der Gestalt aus dem Eie, welche sie während des ganzen Lebens beibehalten. Nach den Untersuchungen von Bavay legt *Hylodes marticinensis* unter faulenden Blättern auf feuchten Orten ungefähr zwanzig Eier, welche einen Diameter von 2 Millim. haben. Eine dicke, gelatinöse Schicht trennt die Eihaut von dem Dotter. Schon am zweiten Tag nach der Eiablage kann man die Form des Embryo durch die Dotterhaut und die geschwollene Gallertschicht beobachten. Am Abend des zweiten Tages erscheint der Embryo schon als eine kleine weisse Masse, an einem Ende etwas verbreitert und mit vier Anhängen versehen, welche die ersten Spuren der Extremitäten bilden. Auch lässt sich ein rudimentärer Schwanz unterscheiden. Der Embryo macht langsam rotirende Bewegungen, höchstwahrscheinlich durch Wimperhaare hervorgebracht, obgleich Bavay dieselben nicht gesehen hat. Am dritten Tag wird die äussere Gestalt des Embryo deutlicher, der Schwanz ist stärker entwickelt und auch die Augen werden sichtbar. Jederseits des Nackens bemerkt man zwei kleine Wülste (die Kiemen). Auf dem vierten Tag sind die Augen mehr entwickelt, Kiemen, Schwanz und Extremitäten werden immer deutlicher, dagegen haben die rotirenden Bewegungen aufgehört. Am fünften und sechsten Tage sind die Extremitäten schon gut ausgebildet und werden die Zehen sichtbar. Die Kiemen, obgleich noch gut sichtbar, fangen an sich zurück-

zubilden. Auf dem siebenten Tag sind die Kiemen verschwunden, der Schwanz fängt an sich zurückzubilden. Auf dem achten Tag ist der Schwanz vollständig verschwunden. Auf dem neunten und zehnten Tag durchbrechen die Jungen die Dotterhaut. Während der Entwickelung schwillt die Gallertschicht zwischen Dotter- und Eihaut ganz ausserordentlich, so dass die Eier einen Diameter bekommen von 6 Millim. Oeffnet man eins dieser so stark geschwollenen Eier, so entfliesst eine bedeutende Quantität klarer Flüssigkeit, in welcher die jungen Thiere während ihrer Entwickelung schwimmen. In einer späteren Mittheilung von Peters (573) dagegen wird angegeben, dass bei einigen Embryonen, welche Peters in der Gelegenheit war zu untersuchen, weder von Kiemen noch von Kiemenlöchern sich eine Spur findet. Die vier Eier mit Embryonen, welche Peters untersuchte, bilden durchsichtige Blasen von 4,5 bis 5,8 Millim. Durchmesser, welchen theilweise eine undurchsichtige, flockige, eiweissartige Masse anhaftet. Diese Blase ist angefüllt von einer wasserklaren Flüssigkeit, welche alle Theile des in derselben schwimmenden Embryos deutlich erkennen lässt. Der Embryo ist, wie bei dem der Säugethiere, nach der Bauchseite hin zusammengekrümmt, so dass der Kopf den hinteren Extremitäten genähert ist, welche ebenso wie die vorderen unter dem Bauche zusammengeschlagen sind und dem Kopfe dicht anliegen. Der Schwanz ist ebenfalls nach unten umgeschlagen und liegt mit seiner breiten Fläche dem Körper an, entweder mehr nach rechts oder nach links gebogen und so einen Theil der hinteren Extremitäten verdeckend. Bei einem noch sehr jungen Exemplar, wo alle vier Gliedmassen erst kurze Stummel bildeten und sich noch keine Spur von Zehen zeigte, während sonst bei den Anuren die hinteren Gliedmassen und zwar die Fussenden derselben zuerst zum Vorschein kommen — war der Schwanz merklich grösser und mit einer breiten Fläche der inneren Wand der Blase dicht anliegend und sehr gefässreich, so dass seine Function als Athmungsorgan keinem Zweifel unterliegen dürfte.

Diese Art der Entwickelung dürfte aber nach Peters nicht isolirt dastehen. Denn es ist seit langer Zeit bekannt, dass die Jungen von *Pipa americana* aus den in Rückenzellen der Mutter eingelagerten Eiern schwanzlos und vollkommen entwickelt hervorgehen. Auch bei ihnen hat Niemand bisher Kiemen beobachtet und wir wissen nur aus den Beobachtungen von Camper, dass die Embryonen in einer früheren Periode mit einem schwanzförmigen Anhange versehen sind, welcher auch hier, wie Peters hervorhebt, nur als vorübergehendes Athmenorgan zu betrachten sein dürfte. Indessen hat aber Wyman (585) schon in 1854 angegeben, dass die äusseren Kiemen frühzeitig entwickelt werden und früh verschwinden und dass der Schwanz völlig ausgebildet in Embryo ist, nachher aber resorbirt wird, sodass das Thier ohne ihn aus dem Ei ausschlüpft.

Auch bei den *Urodelen* beruht wie bei den *Anuren* die Entwickelung auf einer Metamorphose. Diese Metamorphose ist bei den höchsten Gliedern

der Gruppe am vollkommensten und durchläuft ontogenetisch Zustände hinsichtlich der Athmung, der Skelet- und Extremitätenbildung, welche sich bei den niederen Formen persistent erhalten. Die *Tritonen* verlassen das Ei als kleine Larven von fischähnlichem Habitus, mit bewimperten Haut- und äusseren Kiemenbüscheln, mit wohlentwickeltem Ruderschwanz, aber ohne Vorder- und Hintergliedmassen und mit gestielten Haftorganen an der Kehle. Die Larven, deren Kiemen eben hervorsprossen, sind an allen Hautstellen mit Wimpern bekleidet, allerdings mit solchen von äusserster Feinheit, so dass sie theilweise nur in ihrer Wirkung erkennbar sind. Etwas später, wenn die Larven etwas gewachsen sind, scheint eine gewisse Umänderung des Flimmerbesatzes in der Weise Statt zu haben, dass sich einzelne Büschel stärkerer Cilien entwickeln, während die feinen Härchen dazwischen eingehen. Man bemerkt sowohl am Kopfe als auch am Schwanze dergleichen vereinzelte Büschel starker Flimmerhaare. Während bei den *Anuren* zuerst die hintersten Extremitäten durch die Haut durchbrechen, kommen bei den *Salamandrinen* während des weiteren Wachsthums zuerst die beiden Vorderbeine als kleine Stummel mit rudimentären kaum gesonderten Zehen aus der Haut hervor und erst später kommen die hinteren Gliedmassen zur Entwickelung. Alsdann werden die äusseren Kiemen abgeworfen, während sich die Kiemenspalten schliessen und Luftathmung durch die sich allmälig entwickelte Lunge für die Wasserathmung Platz zu machen anfängt.

Die Embryonen von *Salamandra maculata* machen im Uterus ihre Entwickelung so weit durch, bis sie zu schwärzlichgrauen, vierbeinigen, mit Kiemen und abgerundetem Ruderschwanz versehenen Larven geworden sind, welche dann von der Mutter ins Wasser abgesetzt werden. Soll das Wasser fehlen, dann gebärt sie nach der Angabe mehrerer Beobachter die Jungen an Orten, die wenigstens feuchter Natur sind.

Wie schon früher erwähnt, gebärt *Salamandra atra* nur zwei Junge, je eins auf je einen Uterus kommend. Die Jungen sind vollkommen entwickelt, ohne Kiemen, sind sofort Landthiere und bedürfen keines Wasseraufenthaltes. Während des Lebens im Mutterleibe entwickelt der Foetus ausserordentlich lange Kiemenbüschel Wenn man bedenkt, dass bei den frei im Wasser sich entwickelnden Tritonenlarven die Kiemen niemals eine derartige Länge erreichen, so dürfte man glauben, dass der Aufenthalt im Uterus etwas für diese Organisation Mitbedingendes sei.

Während im Allgemeinen bei den Fröschen und Kröten ein eigentlicher Dottersack fehlt, kommt dagegen bei *Salamandra maculata* ein solcher wohl vor. Das letzte ist auch der Fall bei *Alytes* und bei der Gattung *Notodelphis.* Ob auch bei *Salamandra atra* ein Dottersack vorhanden, ist obgleich wohl nicht vollkommen sicher, doch im hohen Grade wahrscheinlich.

Ueber die Entwickelungsgeschichte der Gattungen *Menobranchus, Amphiuma, Menopoma, Cryptobranchus* und *Siren* liegen bis jetzt — so weit bekannt — noch keine Mittheilungen über die Entwickelungsgeschichte vor.

Im höchsten Grad merkwürdig ist die Entwickelungsgeschichte des Axolotls. Im Jahre 1863 wurden 6 solcher Thiere aus Mexiko in den Pariser jardin des plantes gebracht. In den Jahren 1865—67 legte das einzige unter denselben befindliche Weibchen in 9 Zeiträumen Eier, welche alle zu einer dem Mutterthiere gleichenden Brut sich entwickelten und glaubte man hierdurch die bisher noch unentschiedene Frage, ob der Axolotl ein fertiges Thier oder nur die Larve (Jugendform) eines noch unbekannten Amphibiums sei, erledigt. Allein von Sept. 1865 an beginnend, wandelten sich nach und nach 16 Individuen besagter, zweiter Generation in ganz andere Thiere um, welche in der Gestalt dem gewöhnlichen Erdsalamander glichen, und mit einer schon beschriebenen Amphibiengattung, dem in Amerika vorkommenden Genus Amblystoma Tschudi übereinstimmen. Diese Umwandlung, die je im Laufe von etwa 2 Wochen sich vollzog und zuerst von Duméril (564), nachher von Kölliker (541), Fräulein von Chauvin (590), Tegetmeyer und zahlreichen anderen beobachtet wurde, beruht auf folgendem: 1) verliert der Axolotl seine zur Wasserathmung bestimmten 3 Paar äusseren Kiemen und wandelt sich in ein nur durch Lungen athmendes Thier um; 2) vergeht die für die Bewegung im Wasser unentbehrliche Rücken- und Schwanzflosse und wird der Schwanz drehrund; 3) erhält der Körper eine andere Färbung; 4) ändern sich die Zähne am Gaumen und am Unterkiefer; 5) endlich wandelt sich auch das Knochengerüst in mehrfacher Beziehung um. Das neu gebildete Thier athmet Luft, lebt auf dem Lande und hat die Lebensweise des Erdsalamanders und verhält sich überhaupt zum Axolotl, wie gewisse andere Amphibiengattungen zu ihren Larven, welche letztere auch im Wasser leben und durch Kiemen athmen. Wir haben hier also das höchst eigenthümliche Factum, dass ein noch mit Larvenattributen versehenes Thier geschlechtlich sich fortpflanzt. Diese Thatsache scheint aber nicht einzig dazustehen. So fand de Filippi in einem Teich in der Nähe von Andermat Exemplare von *Triton alpestris*, welche noch vollständig den Larven-Charakter zeigten, d. h. nicht allein mit Kiemen, sondern auch noch mit zwei provisorischen rauhen Gaumenplatten versehen waren, und bei welchen er doch die Testikel nebst ihren Ausführungsgängen und die Eierstöcke nebst ihren Eileitern mit dem Charakter vollkommener Reife entwickelt fand.

Jullien erhielt Larven von *Lissotriton punctatus*, welche Eier legten, ohne die Larvenattribute verloren zu haben. Die Spermatozoiden der ziemlich entwickelten Hoden waren noch nicht ausgebildet. Leydig (583) erinnert an eine Mittheilung Schreiber's (544), welcher Larven mit sehr entwickelten Kiemen fand, aber das ganze Thier von der Grösse „ausgewachsener, mannbarer Individuen“ und wiederholte Section lehrte, „dass die Geschlechtsorgane sehr entwickelt waren“ — zumal zeigten sie „von Eiern strotzende Ovarien“. Was aber für den Axolotl so merkwürdig ist, ist die Thatsache, dass nur junge Exemplare sich umwandeln und wenn es nicht bis zum Ende des Jahres geschehen ist, dann bleiben sie

Larven. Umgewandelte Individuen pflanzen sich nicht mehr fort, obgleich Weibchen und Männchen mit Geschlechtsorganen versehen sind; die Eier sind jedoch nicht so ausgebildet, wie wenn sie bald abgelegt werden sollen und die Spermatozoiden entbehren der eigenthümlich gefalteten Membran. Indessen giebt Blanchard (577) an, dass es in Paris gelungen sei, die aus Axolotln entstandenen Amblystoma zur Fortpflanzung zu bringen.

Mit Recht wird von Weismann die Frage geäussert, „ob vielleicht nicht diejenigen *Amblystomen*, welche sich in der Gefangenschaft aus *Siredon* entwickelt haben, nicht für Fortschritts- sondern für Rückschlagsformen anzusehen sind, ob die Axolotl, welche heute die Seen von Mexico bevölkern, nicht eine geologische (oder besser gesagt zoologische) Epoche früher bereits *Amblystomen* waren und durch Veränderungen in ihren Lebensbedingungen wieder auf die frühere Stufe der *Perennibranchiaten* zurückgesunken sind. Wir werden später noch auf die höchst merkwürdigen Mittheilungen von Weismann zurückkommen.

Auch von Marsh wurde die Metamorphose von dem Axolotl beobachtet und wohl von *Siredon lichenoides* Baird in *Amblystoma marvortium* Baird an Exemplaren, die er in See Como, Ulyoming Territory auf 7000 Fuss über M. fand. Das Licht hatte grossen Einfluss auf die Farbe, aber alle ändern die Farbe in der Metamorphose. Die Mundöffnung wird grösser, die Naslöcher schwellen mehr an, die Zunge vergrössert sich, die Gaumenzähne verändern sich bedeutend, wenngleich nicht in allen Fällen ganz gleich. Im ganzen wird der Körper kleiner, die Schwimmhäute geringer, alle häuten sich, zuweilen mehrmals während und nach der Metamorphose. Nach dem Verlust der äusseren Kiemen kamen sie häufiger an die Oberfläche und versuchten das Wasser zu verlassen. Marsh lässt es zweifelhaft, ob diese Thiere sich auch in ihrer Heimath verwandeln, weil dort die kältere Temperatur hierzu weniger günstig ist.

Ueber die Entwickelungsgeschichte der *Coecilien* ist bis jetzt noch sehr wenig bekannt. Joh. Müller verdanken wir die Mittheilung, dass *Epicrium glutinosum* auf jeder Seite des Halses mit einem Kiemenloch versehen ist, welche zu den inneren Kiemen führen.

Nach Gervais und besonders nach den mehr ausführlichen Mittheilungen von Peters (569 und 572) kommt bei *Coecilia compressicauda* keine Spur von seitlichen Kiemenöffnungen vor, wie bei *Epicrium glutinosum* gefunden wird. Von dem Nacken ragen zwei lange, glatte, unregelmässig gestaltete Blasen hervor, auf welchen sich ein Gefässstamm verzweigt und welche an der schmalen, queren Basis mit einander zusammenhängen. An der epidermislosen, queren Narbe, welche diese Blasen nach ihrem Abfallen hinterlassen, bemerkt man jederseits ein kleines Loch, das Lumen eines oder zweier Gefässe, welche mit dem Aortenbogen ihrer Seite in Verbindung stehen. Es sind diese Blasen daher äussere Kiemen, welche ganz an die glockenförmigen, äusseren Kiemen erinnern, welche bei den Larven von *Notodelphis ovifera* angetroffen werden.

Es lässt sich vermuthen, dass die Entwickelung der verschiedenen *Coecilien*, ebenso wie die der *Anura*, in sehr verschiedener Weise vor sich geht. So z. B. hat Möbius zahlreiche Exemplare von *Coecilia rostrata* von sehr verschiedener Grösse von den Seychelles mitgebracht, welche weder Kiemenlöcher, noch einen flossenförmigen Schwanz haben, noch die bei den blasenförmigen Kiemen vorkommenden Nackennarben zeigen. Duméril hat dagegen wieder bei einem jungen Exemplar von *Coecilia oxyura* an jeder Seite des Halses ein Kiemenloch gefunden, welches zwar etwas höher liegt als bei *Epicrium glutinosum*, aber doch den Beweis liefert, dass bei dieser Art sich keine äusseren blasenförmigen Kiemen entwickeln.

Ueber die Metamorphose der Kiemenbogen (vergl. S. 38), über die Entwickelung der Chorda dorsalis (vergl. S. 59), über die Entwickelung und Metamorphose der Aortenbogen (vergl. S. 483), über die Organe eines sechsten Sinnes bei den Larven der Anuren und Urodelen (vergl. S. 367) ist schon früher gehandelt, hier möge jetzt noch über den Bau einzelner Larvenorgane und über die Entwickelung einzelner Organe Folgendes mitgetheilt werden.

Ueber die Kiemen bei den Larven. Die Kiemen sind Fortsätze der äusseren Haut, können daher an Larven, die in Chromsäure oder in Alcohol aufbewahrt sind, mit der Haut abgezogen werden. In die Kiemenstämme der *Salamander*larven tritt nach Leydig ein 0,008''' dicker, quergestreifter Muskel ein, der sich zugespitzt verliert, ohne dass man Fasern von ihm in die secundären Plattchen verfolgen kann. Auch dunkelrandige Nerven sind in den Kiemenstämmen sichtbar, dagegen vermisste Leydig hier jede Spur von Knorpel, während es ihm vorkam als ob die Kiemenbüschel des *Proteus* einen zarten, aus dicht aneinanderliegenden Zellen bestehenden Knorpel besässen. Die Kiemen sind mit Flimmercilien versehen. Sie haben beim *Proteus* eine Länge von 0,006''', sind dabei aber äusserst zart und sitzen auf Plattenzellen. In jedes secundäre Kiemenläppchen geht beim *Proteus* eine Gefässschlinge, die, obgleich 0,014''' breit, sich nicht weiter verzweigt, höchstens dass der rückführende Theil der Schlinge sich getheilt hat. Bildung capillarer Netze kommt also in den Kiemenblättchen nicht vor. Die so enorme Grösse der Blutkügelchen bedingt eben auch weite Gefässcapillaren.

Ueber die Geschmacksorgane der Froschlarven verdanken wir F. E. Schulze folgende interessante Mittheilungen.

In der Mundhöhle der Froschlarven kommen nämlich zahlreiche Papillen von eigenthümlicher Form und Anordnung vor, welche ihre vollkommenste Ausbildung erreichen, sobald das Thier als Larve ausgewachsen ist und damit den Höhepunkt seines eigenthümlichen Larvenlebens erreicht; sie bleiben dann ziemlich unverändert, so lange die für diese Daseinsform bedeutsamsten Organe, die Kiemen, das Gebiss, der Darm und der grosse Ruderschwanz sich in ihrer Integrität erhalten. Erst wenn der Uebergang

zum Luftleben selbst eintritt und zur Reducirung oder Absorption jener speciellen Larvenorgane führt, beginnen auch die Mundhöhlenpapillen zu verkümmern.

Die Papillen selbst bestehen aus einem Bindegewebsstroma, in welchem sich Blutgefässcapillaren und zwar gewöhnlich in Form einer einfachen, dicht unter dem abgestutzten Ende umbiegenden Schlinge sich nachweisen lassen, so wie 2—4 die Papille der Länge nach durchziehenden, dünnen Nervenfasern, welche vom Grunde derselben in die Höhe steigen und sich gegen die Spitze zu hier und da spitzwinklig theilen. Die feinen Nervenfasern gehen über die Bindegewebsgrundlage hinaus um in das die Papille deckende Epithel einzutreten. Schulze hat den directen Uebergang einzelner solcher dünner Nervenfasern in kurze, knotige Fädchen beobachtet, welche über die abgeflachte Endfläche des Bindegewebskörpers einer Papille nach Abhebung des Epithels hervorragen. Schon bei Anwendung schwacher Vergrösserungen bemerkt man, dass die meisten Schleimhautpapillen, vornehmlich gegen die Spitze zu, sowie an dieser selbst, mit eigenthümlichen Vorsprüngen, welche man ihrer äusseren Form nach am besten mit der oberen Hälfte einer im Aequator halbirten länglichen Tonne vergleichen kann, mehr oder minder reichlich besetzt erscheinen. Während alle kleineren Papillen mit einem derartigen Vorsprung an der Spitze abschliessen, und in ihren niedrigsten Formen fast nur aus diesen selbst zu bestehen scheinen, zeigen die etwas grösseren häufig an der Spitze schon zwei, wegen der beengten Grundlage etwas divergent auseinander stehende Büschel. Bei anderen Papillen von grösserer Breite befinden sich auch wohl 3 und mehr solche Büschel am äusseren Ende, doch erst bei den höchsten Formen stehen dieselben auch weiter abwärts an den Seiten und hier wiederum meistens nicht gleichmässig vertheilt, sondern gewöhnlich ausschliesslich an einer Seite.

Das im Allgemeinen ziemlich gleichartige Deckepithel der Mundhöhlenschleimhaut ist an den genannten buckelförmigen Vorsprüngen unterbrochen und durch eine ganz andersartige Epithelformation ersetzt. Es sind dies den äusseren Umrissen nach tonnenförmig gestaltete Bündel lang gestreckter Zellen, welche sämmtlich parallel und senkrecht zur Bindegewebsgrundlage von dieser bis an die freie Oberfläche reichen, gerade die von Leydig entdeckten und von ihm becherförmige Organe genannt. Die Zellen bestehen aus zwei wesentlich verschiedenen Formen, welche man als Stütz- und Sinneszellen unterscheiden kann. Erstere sind lange, prismatische Cylinderzellen von ziemlicher Breite, welche oben quer abgestutzt mit einer dünnen Cuticulardecke sämmtlich in gleichem Niveau enden, unten dagegen in mehrere kurze, unregelmässig zackige Fortsätze auslaufen, mit denen sie in der Bindegewebsgrundlage wurzeln. Etwa in der Mitte oder etwas unterhalb liegt in ihrem ziemlich hellen, wenig körnigen Protoplasma ein heller, längsovaler Kern.

Zwischen diesen Elementen finden sich die anderen ziemlich regelmässig in der Art vertheilt, dass sich niemals zwei derselben unmittelbar

berühren, sondern stets etwa um die Breite einer Stützzelle auseinanderstehen, während die äussere Randzone des ganzen Bündels ausschliesslich aus Stützzellen gebildet sind. Diese so getrennt stehenden Elemente gleichen nun in jeder Beziehung den Geschmackzellen der Fische. Es sind lange, fadenförmige Gebilde von gleichmässigem und ziemlich starkem Lichtbrechungsvermögen, welche in der Nähe des unteren Endes mit einer spindelförmig, einen länglichen Kern enthaltenden Anschwellung versehen sind. Das äussere Ende trägt einen kurzen, leicht conisch zugespitzten Aufsatz, welcher gegen das lange fadenförmige Oberstück durch eine deutliche Querlinie abgesetzt erscheint. Diese kegelförmigen Spitzen ragen frei über die durch sämmtliche Stützzellenendflächen formirte ebene Oberfläche der ganzen Knospen hervor. Die unteren Enden der Zellen sind oft varicös. Nach den Mittheilungen Schulze's kann wohl kein Zweifel mehr bestehen, dass den knospenförmigen Bildungen im Epithel der Mundhöhle der Froschlarven die Function des Schmeckens zukommt. —

Zur Entwickelung der Zähne. Ueber die Entwickelung der Zähne bei den Amphibien verdanken wir Hertwig die genauesten Mittheilungen. Bei den *Urodelen* bemerkt man am Hinterkiefer zwei Streifen von Zahnanlagen, einen äusseren und einen inneren; der äussere liegt in der Mitte und längs des oberen Randes des Meckel'schen Knorpels, der innere liegt in geringer Entfernung einwärts von ihm auf der Innenseite des Knorpels. Da letzterer in der Mittellinie unterbrochen ist, so zerfällt er in zwei seitliche Gruppen von Zahnanlagen, von welcher jede etwa in der Mitte einer Unterkieferhälfte angetroffen wird.

Ebenfalls kommt am Schädeldach ein äusserer und ein innerer Streifen von Zahnanlagen vor, der eine längs des Randes der Mundöffnung — Oberkieferzahnstreifen — der andere einwärts von ihm — Gaumenzahnstreifen. — Der Streifen der Gaumenzähne ist in der Mitte ebenfalls unvollständig. Sowohl der Gaumenstreifen als auch der innere Zahnstreifen des Meckel'schen Knorpels bestehen aus mehreren hinter einander liegenden Reihen von Anlagen. Für Triton- und Axolotllarven gelten die geschilderten Verhältnisse in gleicher Weise.

An frisch ausgeschlüpften Larven sind einige wenige Zähnchen bereits vollständig entwickelt, der grösste Theil dagegen ist noch verschieden weit in der Entwickelung begriffen. Die jüngste Zahnanlage besteht aus einem Zellenhäufchen in dem zellenreichen Gewebe der Mundschleimhaut, dicht unter dem zwei- bis dreischichtigen Epithel der Mundschleimhaut gelegen (vergl. Fig. 4 und 5, Taf. LII). In dem Zellenhäufchen macht sich eine Sonderung in einem nach aufwärts gelegenen (DK) und in einem peripherischen Theil (MS) geltend. Ersterer besteht aus zwei bis vier in einer Reihe hintereinander liegenden Zellen mit grossen Kernen. Namentlich die an der Spitze der Reihe liegende Zelle (B) springt dem Beobachter oft besonders in die Augen, indem ihr Kern vor den übrigen sich meist durch eine etwas beträchtlichere Grösse und durch seine ovale Gestalt auszeichnet. (Zahnpapille oder Odontoblaste Santa Sirena.) Der peripherische Theil

des Zellenhaufens (MS) besteht aus zwei Zellenlagen, welche von der freien Fläche her mantelartig den mehr central gelegenen Theil umgeben und nur dessen Basis freilassen. Die innere Lage bildet einen regelmässigen Zellenkranz oder eine Epithelmembran um die centrale Axe und setzt sich mit einer glatten Linie von ihr ab. Die einzelnen Zellen dieser Membran sind cubisch gestaltet. Nach der freien Schleimhautfläche zu geht der peripherische Mantel des Zellenhaufens continuirlich in das Schleimhautepithel über.

Es kann nach Hertwig keinem Zweifel unterliegen, dass die 3—4 hintereinander im Centrum des Zellenhaufens liegenden Zellen dem Bindegewebe, der peripherische Theil dem Schleimhautepithel angehört. An der Zahnanlage betheiligt sich also das mittlere und das obere Keimblatt, ersteres liefert den Dentinkeim — die im Centrum liegenden Zellen — letzteres bildet eine Schmelzmembran. An der Basis des Dentinkeimes setzt sich die Zellenwucherung auf die nächste Umgebung fort, bis zum Meckel'schen Knorpel bei den Zahnstreifen des Unterkiefers, bis zu den seitlichen Schädelbalken bei den Gaumenstreifen.

Auf dem nächst älteren Entwickelungsstadium sieht man in der Mitte des Zellenhaufens ein Zahnspitzchen liegen und zwar über der obersten Zelle des Dentinkeims (B). Mit zahlreichen feinen Ausläufern dringt die Zelle in das dünne Dentinkäppchen ein. Die Spitze des Zahnscheibchens (S) zeigt bereits dieselbe gelbbraune Färbung, wie die Spitze der Zähne erwachsener Thiere. Weiterhin verdickt sich um Weniges das Dentinkäppchen durch neu ausgeschiedene Schichten und vergrössert sich zugleich nach abwärts, indem von den übrigen Zellen des Zahnkeims eine homogene Substanz in membranartig dünner Lage ausgeschieden wird. Während dieser Vorgänge hat gleichzeitig auch eine Vergrösserung der ganzen Anlage stattgefunden, indem das Schleimhautepithel noch weiter in die Tiefe gewuchert ist. Innerhalb des vergrösserten Zahnkegels findet man daher sechs oder mehr Zellen; die Papille der Primitivzähne hat jetzt ihre definitive Grösse erreicht.

Wenn die Ausscheidung der Zahnsubstanz bis zur unteren Grenze der Papille vorgerückt ist, so geschieht hier zwischen den dicht gedrängt liegenden Bindegewebszellen eine in horizontaler Richtung erfolgende Anbildung von Zwischensubstanz. Es entsteht so eine Platte, welche in horizontaler Richtung im Bindegewebe liegt und den Zahnkegel trägt. Sie ist von einem oder mehreren Löchern durchbohrt, durch welche die Pulpa mit dem Schleimhautgewebe zusammenhängt. Endlich durchbohrt der Zahn mit seiner Spitze das Schleimhautepithel, so dass diese nun frei in die Mundhöhle aus einer Epithelumhüllung ein wenig hervorsieht, und zum Ergreifen und Festhalten der Nahrung functioniren kann.

Der primitive Zahn besitzt jetzt folgenden Bau. Ein dünnwandiger Kegel endet in eine einfache Spitze. Der obere Theil enthält keine Zahnbeinröhrchen, der untere ist ganz homogen. Derselbe verdickt sich an seiner Basis und breitet sich horizontal als eine Platte aus, die mehrfach

durchlöchert ist. Die Spitze des Zahnes wird von einer Zelle ausgefüllt. Die übrigen Zellen der Pulpa sind weiter auseinander gerückt und liegen zum Theil der Innenwand des Kegels angeschmiegt. Schon in diesen kleinen embryonalen Zähnen finden sich deutlich die drei für den Zahn charakteristischen Gewebe entwickelt, ein Schmelzspitzchen, der von Zahnbeincanälchen durchzogene Dentintheil und endlich das Cement. Gleich den Zähnen erwachsener Thiere sind auch die Primitivzähne von einer Epithelscheide eingehüllt.

An frisch ausgeschlüpften Larven findet auch bereits die Entwickelung jenes Organes statt, an welches hinfort die Entstehung neuer Zähne gebunden ist, nämlich die Entwickelung einer Ersatzleiste. Je älter die zur Untersuchung dienenden Embryonen sind, um so deutlicher und um so grösser wird die Ersatzleiste und kann man jetzt an ihrer Aussenseite zwei bis drei Zahnanlagen hintereinander auf verschiedenen Stufen der Entwickelung antreffen. Die Neubildung von Zähnen ist schon bei den jüngsten Larven eine ungemein lebhafte. Wie bei ausgebildeten Thieren verändern die sich entwickelnden Zähnchen ihren Platz in der früher geschilderten Weise, indem sie sich von der Leiste abschnüren und allseitiger in das Bindegewebe einsenken. Wenn wir die embryonalen Zähne mit denjenigen der ausgewachsenen Thiere vergleichen, so treten uns verschiedene Punkte entgegen, welche auf die Parallele zwischen der phylogenetischen und der ontogenetischen Entwickelung der Organe Licht verbreiten. —

Während bei den ausgewachsenen Axolotln und bei den Salamandrinen die Zahnreihen in der Mundhöhle abweichend gelagert sind, lassen sich hierin ihre Larven nicht von einander unterscheiden. Es sind bei beiden die jungen Zähnchen vollkommen nach jenem Schema angeordnet, welches Hertwig auf Grund vergleichend anatomischer Betrachtungen für die ursprüngliche Lagerungsweise aufgestellt hat. Sowohl am Unter- als am Oberkiefer finden sich bei den Larven zwei Zahnstreifen vor, welche einander parallel, dicht hintereinander stehen und einen doppelten Bogen bilden.

Soweit also was die Entwickelung der Urodelenzähne betrifft. Hertwig hat nun weiter nachzuweisen versucht, wie für die Bildung der Knochen des Mundhöhlenskelets die Zähne von grosser Wichtigkeit sind, indem nämlich eine Anzahl in der Schleimhaut gelegener Zähnchen mit ihren Basalplatten verschmelzen und hierdurch kleine Zahnplatten gebildet werden, die als die Anlagen des Vomer, Palatinum und Operculare betrachtet werden können. Diese Zahnplatten wachsen an ihrem inneren Rande durch Ausbildung neuer Zähne und werden am Aussenrand wieder durch Resorption verkleinert. Auf einer noch späteren Entwickelungsstufe wird im Schleimhautgewebe eine zum Theil zahnlose Knochenplatte angetroffen. Dieselbe ist dadurch entstanden, dass die Resorption nur den oberen Theil der Zahnkegel betroffen, das ihre Basis verkittende Cement aber übrig gelassen hat. Zahncement ist so zu einem selbständigen Knochen geworden, mit anderen Worten aus verschmolzenen Zähnen, aus einer Zahnplatte, ist eine Knochenplatte entstanden. Dieselbe Art der Entstehung wurde, wie

für die Gaumenknochen, so auch für einen Theil der Dentale, Maxillare und Intermaxillare aufgefunden. Somit ist Hertwig zu dem Resultate gelangt, dass am Mundhöhlenrand Integument- mit Schleimhautossificationen sich verbinden und dass letztere in gleicher Weise aus Verschmelzung von Zähnen, wie die Gaumenknochen, zu erklären sind.

Hiermit soll nun aber nicht gesagt sein, dass nun z. B. die Gaumenknochen der *Salamandrinen* in ihrer fertigen Form nur aus verschmolzenen Cementtheilen zu erklären seien. Vielmehr muss man aus der Form des fertigen Knochens schliessen, dass, so wie durch unvollständige Resorption von Zähnen eine Knochenplatte in der Schleimhaut entstanden ist, dieselbe sich nun auch vollständig weiter entwickelt, verdickt und verbreitert, indem sie angrenzendes Schleimhautgewebe in den Verknöcherungsprocess mit hineinzieht. Mit anderen Worten: der in seiner ersten Entstehung von Zahnbildungen ableitbare Knochen wird zu einer selbständigen Bildung, die in ihrer eigenen Richtung sich fortenwickelt und nur zum Theil noch in ihrer Form von den Zähnen bestimmt wird, so lange diese sich nicht völlig auf der Knochenoberfläche rückgebildet haben.

Ueber die Entwickelung der Zähne bei den *Anuren* verdanken wir auch Hertwig (588) die neuesten und genauesten Mittheilungen. Ueber die Hornzähnchen bei den Larven der Anuren ist schon früher gehandelt. Während bei den Urodelen einzelne Knochen, wie Vomer, Palatinum und Operculare durch Verschmelzung der Zähne entstehen, lässt sich dies bei den Anuren für keinen einzigen Knochen nachweisen. Während ferner bei den Urodelen die Zähne früher als die meisten Knochen angelegt werden, tritt bei den Anuren die Zahnbildung im Gegentheil erst sehr spät auf, zu einer Zeit, wo das Skelet der Mundhöhle bereits in allen seinen Theilen fertig ist.

Was nun die erste Entwickelung der Zähne bei den *Anuren* betrifft, so findet man dem inneren Rande der Kieferknochen und dem Vomer parallel gelagert, eine Zellenwucherung, welche vom Mundhöhlenepithel aus eine kleine Strecke weit in das unterliegende, die genannten Knochen überziehende Bindegewebe hineindringt. Diese Wucherung besitzt die Form einer Leiste und wird nicht wie bei den Urodelen aus einzelnen Zapfen gebildet. An dieser entstehen die Anlagen der primären Zähne, indem durch eine Wucherung von Bindegewebszellen an ihrer Kante eine aus Zellen ohne Zwischensubstanz zusammengesetzte Papille, der Dentinkeim sich bildet. Die der Papille unmittelbar aufliegenden Epithelzellen vergrössern sich, werden cylinderförmig und bilden eine Schmelzmembran, welche am Grund der Papille in die äusserste cubische Zellenschicht der Ersatzleiste sich continuirlich verfolgen lässt. Papille und Schmelzmembran werden durch ein zartes Häutchen, die Basalmembran, von einander geschieden. Ueber der Schmelzmembran liegen mehrere Lagen dünner, plattgedrückter Epithelzellen, welche von den mittleren Zellen der Ersatzleiste abstammen.

Auf einem etwas älteren Stadium sieht man über der Papille ein dünnes Zahnscherbchen liegen, in welches die oberflächlichen Zellen des Dentinkeims mit feinen Ausläufern eindringen. Das Scherbchen besteht aus Zahnbein und Schmelz. Das Zahnbein ist von der Papille, der Schmelz von der Schmelzmembran abgeschieden.

Während dieser Bildungsvorgänge hat die Zahnlage ihren Platz verändert. Ueber die Anlage des Maxillare bemerkt man jetzt eine Zellenwucherung, die Ersatzleiste und in einiger Entfernung von ihr junge Zahnspitzchen. Dieselben sind eingehüllt in eine Epithelscheide, welche mit dem Schleimhautepithel zusammenhängt und an der Verbindungsstelle eingeschnürt ist. Während der Zahn sich vergrössert und weiter nach aussen rückt, entstehen neue Papillen an der Kante der Ersatzleiste, welche ihre Lage unverändert beibehält.

Die Verwachsung der Zahnkrone mit der Knochenplatte tritt sehr spät ein und findet man sie erst bei älteren Fröschen, welche man im Herbst eingefangen hat, vollzogen. Hier hat sich an der Basis der Zahnkrone der Sockel entwickelt, durch welchen die Verbindung mit dem Processus dentalis und die Verschmelzung der Nachbarzähne untereinander hergestellt wird. Die so entstandene, mit dem Knochen verschmolzene Zahnreihe ist gleich von Anfang an eine einfache, im Gegensatz zu der primären vielseitigen Bezahnung der Urodelen. Ueberhaupt gewährt das Gebiss der jungen Frösche einen gleichen Anblick wie beim erwachsenen Thiere. Die Zähnchen, welche der Grösse des Thieres entsprechend etwas kleiner sind, sind nach der Mundhöhle zu gekrümmt, die Spitze der Krone läuft in zwei Zinken aus, an der Innenwand des Sockels befindet sich eine grosse Oeffnung zum Eintritt der Zahnpulpa; in der Basis des Sockels und den verschmolzenen Seitenrändern zweier Nachbarzähne bemerkt man schon einzelne Knochenkörperchen.

Ueber die Entwickelungsgeschichte der Spermatozoiden bei den Amphibien laufen die Mittheilungen der verschiedenen Autoren sehr auseinander. La Valette St. George (Die Spermatogenese bei den Amphibien. Archiv f. mikr. Anat. Bd. XII. p. 797) betrachtet sowohl beim Eintritt als Wiedereintritt der Geschlechtsthätigkeit als Ausgangspunkt der Spermatogenese eine mehr oder weniger differenzirte Zellenschicht, welche die Innenfläche der samenbereitenden Hohlräume des Hodens in der Art eines epithelialen Belages auskleidet und wohl am passendsten als Keimlager bezeichnet werden mag, da sie für Samenzellen, Samencysten und Samenfollikel das Bildungsmaterial herzugeben scheint.

Einzelne dieser, anfangs unter sich gleichen, einen grossen hellen Kern mit runden glänzenden Kernkörperchen führende Zellen werden von ihren, sich durch Theilung vermehrenden Nachbarn allseitig überwachsen. Man kann sie deshalb die Ursamenzellen oder Spermatogonien nennen, weil aus ihnen sämmtliche zu einer Cyste gehörige Samenzellen, wie auch die Cystenwand selbst hervorgehen. Durch die Zellenwucherung des Keimlagers um die Ursamenzelle wird eine diese einschliessende häutige

Kapsel gebildet, der Samenfollikel, dessen granulirte Kerne aus den zu einer Membran verschmolzenen Zellen herstammen und, in diese Haut eingelagert, weiter persistiren. Im Follikel liegt die Ursamenzelle mit feinkörnigem Protoplasma und grossem, ein glänzendes Kernkörperchen zeigenden Kern, ganz frei. Darauf beginnt der Kern sich zu furchen und zerfällt in Folge der fortschreitenden Segmentirung in einen ganzen Haufen von Abkömmlingen, dem Mutterkern durchaus ähnlich, jedoch je nach der Anzahl kleiner. Mit der Kernvermehrung nimmt auch die Quantität der Zellsubstanz zu und wird von den neuen Kernen zur Bildung einer ihrer Zahl entsprechenden Zellkörper angezogen. Die periphere Schicht derselben verschmilzt untereinander zur „Cystenhaut", welche sich der Follikelhülle anlegt; die Kerne derselben bleiben als helle, mit nur einem Kernkörperchen versehene Cystenkerne zurück. Die übrigen Kerne nebst ihrem Protoplasma theilen sich noch weiter und füllen schliesslich den ganzen Cystenraum als Spermatocyten aus und bilden mit der Cystenhaut die „Spermatocysten".

Eine jede Samenzelle entwickelt je einen Samenkörper, wobei der Kern zum Kopfe wird und der Faden aus der Zellsubstanz hervorwächst. Die eben mitgetheilten Resultate von La Valette St. George beziehen sich auf Untersuchungen über die Spermatogenese von *Bufo cinereus*, *Bombinator igneus*, *Salamandra maculata*, *Triton punctatus*, *Rana esculenta* und *Rana temporaria*.

Neumann (Untersuchungen über die Entwickelung der Spermatozoiden. Archiv f. mikrosk. Anatomie. Bd. XI. p. 292), der von den Amphibien nur *Rana temporaria* auf die Spermatogenese untersucht hat, ist zu ganz anderen Resultaten gelangt. Neumann unterscheidet zwei Arten zelliger Gebilde, welche sich hauptsächlich durch die verschiedene Beschaffenheit ihrer Kerne unterscheiden: die Kerne der einen sind annähernd rund, gross und mit gleichfalls sehr grossem, glänzendem, meist einfachem, häufig auch mehrfachem Nucleolus versehen; die Kerne der anderen sind länglich oval und haben einen oder mehrere kleine punktartige Kernkörperchen. Was die zu diesen beiden Kernarten gehörigen Zellen betrifft, so ist die Form derselben im Allgemeinen der Kernform analog, zu den rundlichen Kernen gehören Zellen von annähernd kugeliger Gestalt, zu den länglichen Kernen Zellen, welche eine lang ausgezogene Spindelform besitzen. Die ersteren haben runde oder etwas eckige Umrisse, welche den Kern nur in geringem Abstande umfassen, so dass letzterer demnach von einem schmalen und zwar blassen, seltener granulirten Protoplasma-Saum umgeben erscheint. Oft liegen diese Zellen zu 2, 3, 4 und mehr zusammen und bilden Zellenketten oder sie setzen mehr rundliche Gruppen zusammen.

Die Zellen mit länglichen ovalen Kernen nennt Neumann „Spermatoblasten. Dieselben lassen sich nach ihm in folgender Weise chronologisch ordnen: 1) einfache Spindelzellen von sehr verschiedenen Dimensionen, oft von erstaunlicher Länge, mit einem ovalen Kerne, der die Zelle in zwei ungleiche Abschnitte theilt, einen kürzeren und zugleich schmäleren und

einen längeren und zugleich breiteren. Charakteristisch für diese Zellen ist ihre Neigung zur Ablagerung kleiner, hellbräunlicher, glänzender Fetttröpfchen in dem kürzeren Zellfortsatz. 2) Daneben finden sich sodann Zellen, welche, im Uebrigen von gleicher Beschaffenheit wie die erst erwähnten, dadurch von ihnen sich unterscheiden, dass der breite Fortsatz in seinem oberen Theile eine feine lineäre Strichelung zeigt. 3) Zellen, welche Büschel von Samenfäden tragen.

Neumann bringt die genannten „Zellenarten" nach der eben angegebenen Reihenfolge in genetische Beziehung, indem er durch allmälige Differenzirung ihres Protoplasma die Samenfäden entstehen lässt.

La Valette St. George sucht den Widerspruch der Resultate seiner Untersuchungen und der von Neumann dadurch zu erklären, dass die vermeintlichen Spermatoblasten Neumann's nichts Anderes sind, als die von ihm beschriebenen Spermatocysten im letzten Stadium der Entwickelung oder ihrer Rückbildung, die auf die Benennung von Zellen durchaus keinen Anspruch machen können.

Ueber die Entwickelung der Eier ist schon früher gehandelt. (Vergl. S. 543).

Klassification und geographische Verbreitung.

Der erste, welcher sich mit einer genauen Klassification der Amphibien beschäftigt hat war Laurenti in seiner Synopsis Reptilium. Er vertheilte die Amphibien in zwei verschiedene Ordnungen und zwar in *Batrachia salientia* (Sauteurs) und *Batrachia gradientia* (Marcheurs). Die Charaktere der ersten Ordnung waren scharf umschrieben. Zu denselben rechnete er 4 Gattungen, *Pipa, Bufo, Rana, Hyla.* An der Spitze die zweiten Abtheilung, der Batrachia gradientia stellte er die Larve von *Rana paradoxa,* welche er als ein Proteus betrachtete, weiter die Saurier, die Tritonen und die Salamandern.

Lacépède (Histoire naturelle des Quadrupèdes ovipares) theilte die Reptilien — wie auch schon in der Einleitung angegeben ist — in 1) vierfüssige, eierlegende mit einem Schwanz, 2) vierfüssige, eierlegende ohne Schwanz und 3) zweifüssige. In der ersten Serie ordnete er sowohl die Salamander als die Eidechsen.

Linneus (Systema naturae) unterschied nur eine Gattung: *Rana,* denn er vereinigte die *Salamander* mit der Gattung *Lacerta.* Gmelin dagegen theilte die Gattung *Rana* von Linneus in drei Untergattungen: *Bufones, Ranae, Hylae,* in Nachfolgung von Laurenti; dagegen vereinigte er wieder die *Salamander* mit den *Lacertae.*

Brongniart (Essai d'une Classification des Reptiles. Paris 1805) vertheilte die damals noch mit einander vereinigten Amphibien und Reptilien in vier Ordnungen. Die vierte Ordnung bilden die *Batrachier.* Ihm kommt der Verdienst zu, die Frösche und Salamander zuerst etwas näher bei einander gestellt zu haben.

Schneider (Historiae Amphibiorum nat. et literariae II. Jena 1799–1801) hat wohl eine genaue Beschreibung von Arten der Gattung, *Rana*, *Calamita*, *Bufo*, *Salamandra* und *Coecilia* gegeben, hat sich aber nicht weiter mit einer Klassification eingelassen.

Duméril (Elemens de l'histoire naturelle 1807) theilte zuerst die Amphibien in *Anuren* und *Urodelen* und zeigte weiter, dass die *Coecilien*, welche bis jetzt immer noch den Schlangen untergeordnet waren, in ihrer Organisation vielmehr den Batrachiern als den Schlangen sich anschliessen. Die späteren Autoren haben diese Gedanken Duméril's weiter ausgearbeitet und daher rührt die jetzt allgemein angenommene Vertheilung der Amphibien in 1) *Anuren*, 2) *Urodelen*, 3) *Coecilien*. Schneider und Daudin hatten auch schon früher auf die grosse Uebereinstimmung der Coecilien mit den Batrachiern hingewiesen.

Oppel (Die Ordnungen, Familien und Gattungen der Reptilien. München 1811) theilte die Amphibien in drei Familien: 1) *Apoda*, 2) *Ecaudata*, 3) *Caudata*. Zu der ersten gehört nur die Gattung *Coecilia*; zu der zweiten die Gattungen *Rana*, *Bufo*, *Hyla* und *Pipa*: zu der dritten die Gattungen *Siren*, *Proteus*, *Triton* und *Salamandra*.

Merrem (Tentamen systematis amphibiorum. Marburg 1820) unterschied ebenfalls wie Oppel drei Ordnungen, nämlich 1) *Apoda*, 2) *Salientia*, 3) *Gradientia*. Zu der ersten gehört die Gattung *Coecilia*, zu der zweiten die Gattungen *Pipa*, *Hyla*, *Bufo*, *Bombinator*, *Breviceps* und *Rana*. Die dritte Ordnung theilte er wieder in zwei Unterordnungen: α) *Mutabilia*, zu welcher *Salamandra* und *Triton* gehören und β) *Amphipneusta*, zu welcher er *Proteus (Hypochthon)* und *Siren* rechnete.

Fitzinger (Neue Klassification der Reptilien 1826. Wien) ordnet die Amphibien folgenderweise:

A. *Monopna*. Zu dieser Ordnung, zu welcher alle Reptilien — 1) *Chelonii*, 2) *Saurii* und 3) *Ophidii* — gehören, rechnete er auch die 4) *Coecilien*.

B. *Dipnoa*.

1. *Mutabilia* mit Metamorphose.

1 fam. *Ranoïdes*.
Hyla, *Rana*, *Calamita*, *Hylodes*, *Ceratophrys*, *Leptodactylus*.

2 fam. *Bufonoïdes*.
Bufo, *Rhinella*.

3 fam. *Bombinatoroïdes*.
Bombinator, *Stombus*, *Physalaemus*, *Engystoma*, *Brachycephalus*.

4 fam. *Pipoïdes*.
Pipa.

5 fam. *Salamandroïdes*.
Salamandra, *Salamandrina*, *Triton*.

2. *Immutabilia*. Ohne Metamorphose.

6 fam. *Cryptobranchioïdes*.
Cryptobranchus, *Amphiuma*.

7 fam. *Phanerobranchioïdes.*

Phanerobranchus, Hypochton, Siren, Pseudobranchus.

Cuvier (Règne animal 1829. Seconde Edition) bringt die *Coecilien* wieder bei den Schlangen unter dem Namen von „Serpens nus", sie sollen nach ihm den Uebergang zu den *Amphibien* darstellen. Die *Amphibien* theilt er weiter folgenderweise ein.

1. Batrachier ohne Schwanz.
   - A. Die hinteren Gliedmassen länger als der Körper.
     - a) Eigentliche Batrachier (Grenouilles) *Ranae.*
       - *Rana, Ceratophrys, Dactyletra.*
     - b) *Hylae* (Rainettes).
       - *Hyla.*
   - B. Die hinteren Gliedmassen kaum so lang als der Körper.
     - c) *Bufones.*
       - *Bufo, Bombinator, Rhinella, Otilophus, Breviceps, Pipa.*
2. Batrachier mit einem Schwanz.
   - Kiemen nicht vorhanden oder nur rudimentär entwickelt,
     - *Salamandra, Triton, Menopoma, Amphiuma.*
   - Kiemen während des ganzen Lebens bleibend,
     - *Siredon, Menobranchus, Proteus, Siren.*

J. Wagler (Natürliches System der Amphibien. Stuttgart 1828—1833) hat die Amphibien folgendermassen eingetheilt:

1. *Coecilien.*
   - *Siphonops, Coecilia, Epicrium.*
2. *Ranae.*
   - 1. fam. *Aglossa.*
     - *Asterodactylus.*
   - 2. fam. *Phaneroglossa.*
     - *Salamandra, Triton.*
   - 3. *Ichthyoidea.*
     - A. *Ecaudata.*
       - *Xenopus, Dactyletra, Microps, Calamites, Hipsiboas, Auletris, Hyas, Phillomedusa, Scynax, Dendrobates, Phyllodytes, Enydrobis, Cystignathus, Rana, Pseudis, Ceratophrys, Megalophrys, Hemiphractus, Systoma, Chaunus, Paludicola, Pelobates, Alytes, Bombinator, Bufo, Brachycephalus.*
     - B. *Caudata.*
       - a. Keine bleibende Kiemen,
         - *Salamandrops, Amphiuma.*
       - b. Bleibende Kiemen,
         - *Siredon, Hypochthon (Proteus), Siren.*

Bonaparte (Iconografia della Fauna italica 1839. Lief. 24—26) theilt die Amphibien folgenderweise ein, aus welcher Eintheilungsweise hervorgeht, dass die *Coecilien* wieder den Reptilien unterordnet sind.

Subclasses	Sectiones	Ordines	Familiae
Reptilia nuda		*Batrachophidia* . .	1 *Coeciliae.*
Batrachia	*Mutabilia*	*Caducibranchiata*	2 *Ranidae.*
			3 *Salamandriae.*
	Immutabilia	*Cryptobranchia*	4 *Amphiumidae.*
		Perennibranchia	5 *Sirenidae.*

Duméril et Bibron (Erpétologie générale ou histoire naturelle complète des Reptiles. T. VIII et T. IX. 1841) haben in ihrer grossen, sehr ausführlichen Arbeit folgende Eintheilung der Amphibien gemacht:

I. Keine Gliedmassen, Körper schlangenförmig 1 fam. *Coeciliae.*
II. Vier oder zwei Gliedmassen
A. Keinen Schwanz *Anura.*
a. Zunge deutlich *Phaneroglossa.*
α. Kieferzähne
1. Enden der Finger und Zehen nicht verbreitert . . . . 2 fam. *Raniformes.*
2. Enden der Finger verbreitert 3 fam. *Hylaeformes.*
β. Keine Kieferzähne . . . . 4 fam. *Bufoniformes.*
b. Keine Zunge . . *Phrynoglossa* . . . 5 fam. *Pipaeformes.*
B. Einen Schwanz *Urodela*
a) Keine Kiemen, keine Kiemenlöcher *Atrerodera* . . . . 6 fam. *Salamandrides.*
b) Mit Kiemenlöchern
α. Keine Kiemen . . . . 7 fam. *Amphiumides.*
β. Mit Kiemen . . . . 8 fam. *Proteides.*

Tschudi (Klassification der Batrachier 1838) hat zur Eintheilung der Amphibien folgende Charaktere aufgestellt:

I. *Batrachia.* Schwanzlos. 4 Extremitäten.
1 fam. *Hylidae.* Das erste Zehenglied an allen vier Füssen erweitert.
2 fam. *Cystignathi.* Kopf verlängert, gewölbt. Zehen spitzig und frei.
3 fam. *Ranae.* Zehen der Hinterfüsse durch eine Schwimmhaut verbunden.
4 fam. *Ceratophrydes.* Kopf sehr gross, eckig, schief, nach vorn verlängert. Hautverlängerungen am oberen Augenlide.
5 fam. *Bombinatores.* Körper und Extremitäten verkürzt. Haut meist immer warzig.
6 fam. *Bufones.* Extremitäten länger als bei den übrigen, Körper sehr warzig. Zunge oval, Kiefer zahnlos.
7 fam. *Pipae.* Kopf zugespitzt, glatt. Zunge mit der Haut des Bodens der Mundhöhle verwachsen.

II. *Coeciliae.* Ohne Füsse und Schwanz.

III. *Salamandrinae.* Geschwänzt: 4 Extremitäten.
1 fam. *Salamandrae.* Schwanz rund oder rundlich.
2 fam. *Tritones.* Schwanz seitlich zusammengedrückt.
3 fam. *Tritonides.* Kopf plattgedrückt. Augen klein. Schwanz zusammengedrückt.

John Hogg bespricht die Klassification der Amphibien (Batrachier) in: Magazin of Natural History. Neue Ser. T. III. p. 265 u. p. 367. 1840. Er setzt die Charaktere der Hauptabtheilungen in die Beschaffenheit der Kiemen, welche entweder fehlen, oder abfallen oder bleiben.

I. *Monopneumena.* Athmen entweder bloss durch Lungen oder bloss durch Kiemen.

A. *Abranchia.* Kiemen fehlen.

1 fam. *Cocciliadae.* Körper verlängert, wurmförmig, keine Extremitäten.
Coecilia.

B. *Caducibranchia.* Kiemen abfallend.

2 fam. *Ranidae.* Körper kurz, rundlich oder oval, breit, Schwanz fehlend. Vier Beine. Zunge lang. Trommelfell offen.
Rana, Ceratophrys, Hyla, Bufo, Rhinella, Otilopha.

3 fam. *Dactyletridae.* Körper kurz, froschähnlich, Schwanz fehlend, vier Beine, Zunge deutlich; Trommelfell verborgen.
Dactyletra, Bombinator, Breviceps.

4 fam. *Astrodactylae.* Körper kurz, froschähnlich, ohne Schwanz. Vier Beine, Zunge fehlend, Trommelfell verborgen.
Astrodactylus (Pipa).

5 fam. *Salamandridae.* Körper lang, eidechsenähnlich, Schwanz lang, vier Beine.
Salamandra, Salamandrina, Triton.

II. *Diplopneumena.* Athmen durch Kiemen und durch Lungen zugleich.

C. *Imperfectibranchia.* Kiemen unvollkommen.

6 fam. *Menopomatidae.* Körper lang, eidechsenartig oder verlängert, wurmförmig, mit einem Schwanz. Vier Beine. Die kiemenartigen Organe innen.
Menopoma, Amphiuma.

D. *Manentibranchia.* Kiemen bleibend.

7 fam. *Sirenidae.* Körper verlängert, wurmförmig, mit einem Schwanz. Zwei Vorderbeine. Kiemen buschig aussen.
Siren, Parvibranchus.

8 fam. *Proteidae.* Körper lang, eidechsenartig oder fischartig, mit einem Schwanz. Vier Beine. Kiemen verästelt aussen.
Proteus, Menobranchus, Siredon.

Derselbe hat nachher in seinem System einige Veränderungen gemacht (On the Existence of Batrachiae in the young Coeciliae and on a modification and extension of the branchial classification of Amphibia. Annals of Natural History. T. VII. 1841. p. 353). Er vereinigt seine beiden Ordnungen *Abranchia* und *Caducibranchia* in eine, der er den letzteren Namen erhält, und unterscheidet diese beiden Abtheilungen nur als Tribus, die er *Celatibranchia* mit verborgenen Kiemenfranzen und *Prolatibranchia* mit äusseren Kiemenbüscheln nennt.

Spencer F. Baud gab unter Namen einer „Revision of the North-American Tailed Batrachia, with descriptions of new genera and species. (Journal of the Academie of Philadelphia. I. Ser. p. 281. 1850) eine Uebersicht der Eintheilung und die kurzen Beschreibungen der Gattungen.

I. Gruppe. *Atretodera.* Kiemenöffnungen verschwinden in erwachsenem Zustand.

A. Sphenoidalzähne fehlen.
Amblystoma, Notophthalmus.

B. Sphenoidalzähne vorhanden.

a. Zunge ganz angeheftet.
Plethodon.

b. Zunge vorn angeheftet.
Desmognathus, Hemidactylium.

c. Zunge ganz protactil.
Oedipus, Pseudotriton, Spelerpes, Batrachoceps.

II. Gruppe. *Trematodera.* Kiemenöffnungen bleibend.

a. Kiemen hinfällig.
Menopoma, Amphiuma.

b. Kiemen bleibend.
Necturus, Siren, Siredon.

Hallowel (On the caducibranchiate Urodele Batrachian. Proc. Acad. of Philadelphia. Bd. VIII. p. 101. 1857) giebt eine Eintheilung der *Urodèles atretodères.*

a. Mit longitudinalen Zähnen.
fam. *Salamandrida, Seiranotidae, Pleurodelidae, Tritonidae, Ellipsoglossidae.*

b. Mit transversen und longitudinalen Zähnen.
fam. *Plethodontidae, Bolitoglossidae, Hemidactylidae.*

c. Transverse, aber keine longitudinalen Zähne.
fam. *Ambystidae.*

Cope (On the primary divisions of the Salamandridae. Proc. Acad. of Philadelphia. p. 112. 1859) unterscheidet nach den Gaumenzähnen folgende vier Subfamilien.

1. fam. *Ambylstomidae.* Gaumenzähne in Querreihen. Keine Sphenoidalzähne.
2. fam. *Spelerpinae.* Gaumenzähne in kurzen Querreihen und zahlreiche Sphenoidalzähne.
3. fam. *Hynobiinae.* Keine Gaumenzähne, Sphenoidalzähne vorhanden.
4. fam. *Salamandrinae.* Gaumenzähne am Innenrande der Fortsätze der Gaumenbeine, keine Querreihen.

Günther (Catalogue of the Batrachia salientia in the Collection of the British Museum 1858) hat die Anuren folgendermassen eingetheilt:

A. Ohne Zunge. *Aglossa.*

I. Gehörorgan gut entwickelt. Gehörtuben vereinigt. Cavum tympani vollständig knöchern. *Aglossa haplosiphona.*

a. Maxillarzähne.

1. Zehen mit Schwimmhäuten. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert. Keine Parotiden . . 1. fam. *Dactyletridae.*

b. Keine Maxillarzähne.

1. Zehen mit Schwimmhäuten. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert. Ohne Parotiden . . . 2. fam. *Pipidae.*

II. Gehörorgan unvollständig entwickelt. Gehörtuben geschieden. Keine Trommelhöhle. *Aglossa diplosiphona.*

a. Mit zwei Intermaxillarzähnen . . 3. fam. *Myobatrachidae.*

B. Zunge vorn fest gewachsen, hinten mehr oder weniger frei. *Opisthoglossa.*

I. Finger und Zehen spitz oder cylindrisch, an den Enden nicht verbreitert. *Opisthoglossa oxydactyla.*

a. Kieferzähne.

aa. Gehörorgan gut entwickelt. *Ranina.*

α. Keine Parotiden.

αα. Querfortsätze des Sacralwirbels nicht verbreitert.

1. Zehen mit Schwimmhäuten 4. fam. *Ranidae.*
2. Zehen frei . . . . 5. fam. *Cystignathidae.*

ββ. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert.

1. Zehen mit Schwimmhäuten 6. fam. *Discoglossidae.*
2. Zehen frei . . . . . . 7. fam. *Asterophrydidae.*

β. Mit Parotiden.

αα. (Querfortsätze des Sacralwirbels nicht verbreitert?)

ββ. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert.

1. Zehen mit Schwimmhäuten 8. fam. *Alytidae.*
2. Zehen frei . . . . . . 9. fam. *Uperoliidae.*

bb. Gehörorgan unvollständig entwickelt. *Bombinatorina.*

α. Keine Parotiden.

αα. Querfortsätze des Sacralwirbels nicht verbreitert.

1. Zehen mit Schwimmhäuten 10. fam. *Bombinatoridae.*

b. Keine Kieferzähne.

aa. Gehörorgan unvollständig entwickelt. *Bombinatorina.*

α. Keine Parotiden.

αα. (Querfortsätze des Sacralwirbels nicht verbreitert?)

ββ. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert.

1. Zehen mit Schwimmhäuten 11. fam. *Phryniscidae.*
2. Zehen frei . . . . . 12. fam. *Brachycephalidae.*

bb. Gehörorgan vollkommen entwickelt. *Bufonina.*

α. Keine Parotiden.

αα. (Querfortsätze des Sacralwirbels nicht verbreitert?)

ββ. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert.

1. Zehen mit Schwimmhäuten 13. fam. *Rhinodermatidae.*
2. Zehen frei . . . . . 14. fam. *Engystomidae.*

β. Mit Parotiden.
αα. (Querfortsätze des Sacralwirbels nicht verbreitert?)
ββ. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert.
1. Zehen mit Schwimmhäuten 15. fam. *Bufonidae.*

II. Finger und Zehen in eine Scheibe endigend. *Opisthoglossa platydactyla.*
a. Kieferzähne.
aa. Gehörorgan gut entwickelt. *Hylina.*
α. Keine Parotiden.
αα. Querfortsätze des Sacralwirbels nicht verbreitert.
1. Zehen mit Schwimmhäuten 16. fam. *Polypedatidae.*
2. Zehen frei . . . . 17. fam. *Hylodidae.*
ββ. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert.
1. Zehen mit Schwimmhäuten 18. fam. *Hylidae.*
β. Mit Parotiden.
αα. (Querfortsätze des Sacralwirbels nicht verbreitert?)
ββ. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert.
1. Zehen mit Schwimmhäuten 19. fam. *Pelodryadidae.*
2. Zehen frei . . . . . . 20. fam. *Phyllomedusidae.*
bb. Gehörorgan unvollkommen entwickelt. *Micrhylina.*
α. Keine Parotiden.
αα. (Querfortsätze des Sacralwirbels nicht verbreitert?)
ββ. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert.
1. Zehen mit Schwimmhäuten 21. fam. *Micrhylidae.*
b. Keine Kieferzähne.
aa. (Gehörorgan unvollständig entwickelt?)
bb. Gehörorgan vollständig entwickelt. *Hylaplesina.*
α. Keine Parotiden.
αα. Querfortsätze des Sacralwirbels nicht verbreitert.
1. Zehen frei . . . . 22. fam. *Hylaplesidae.*
ββ. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert.
1. Zehen mit Schwimmhäuten 23. fam. *Brachymeridae.*
2. Zehen mit Schwimmhäuten 24. fam. *Hylaedactylidae.*

C. Zunge vorn frei. *Proteroglossa.*
a. Keine Kieferzähne.
aa. Gehörorgan unvollständig entwickelt.
α. Mit Parotiden.
αα. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert.
1. Zehen mit Schwimmhäuten . 25. fam. *Rhinophrynidae.*

Bruch (Beiträge zur Naturgeschichte und Klassification der nackten Amphibien. Würzb. naturw. Zeitschrift) hat eine neue Eintheilung der ungeschwänzten Batrachier vorgeschlagen, unter denen mit Vorbehalt, ob bei ausländischen Formen der Charakter in der Pupille durchgeht, drei grosse Abtheilungen unterschieden werden können.

1) *Cyclogenides;* mit runder Pupille.
   Ranoides, Hyloides.
2) *Plagioglenides:* mit querspaltiger Pupille.
   Bufonides.
3) *Orthoglenides:* mit senkrechter Pupille.
   a. *Pelobatides* mit Messerschwiele.
      Cultripes, Scaphiopus.
   b. *Pelodytides* ohne Messerschwiele.
      Bombinator, Pelodytes, Alytes.

Nach Cope (On the limits and relations of the raniformes. Proceedings of the academy of natural sciences of Philadelphia. S. 181. 1864) sind die *Ranaeformes* unter den *Batrachia salientia* in mancher Hinsicht den *Acrodonten* zu vergleichen. Die Structur des Sternum trennt sie und zeigt weniger Veränderlichkeit als in den übrigen Ordnungen. Die Ossa coracoidea sind unmässig stark horizontal entwickelt, besonders vorn und berühren sich in der Mittellinie, ihre Axe ist quer. Die Ossa epicoracoidea sind auch quer, und gewöhnlich mitten sich berührend, immer gegen die vorderen Winkel der Coracoidea anlehnend. Die Manubrial- und Episternalstücke sind erweitert und werden cylindrisch, und endigen in eine Knorpelscheibe. Frösche mit solchem Brustbau haben immer cylindrische Querfortsätze und niemals eine Fronto-parietalfontanelle. In dem gewöhnlichen Typus des Sternum sind die Coracoidea wenig oder gar nicht erweitert und convergiren hinten, ohne sie zu erreichen, während die Epicoracoidea vorn convergiren und mit den ersteren durch longitudinale gebogene Knorpel verbunden sind; deshalb nennt er sie Arciferi. Folgende Parallele wird dann aufgestellt:

	Raniformes	Arciferi
Aeussere Zehe frei.		
Im Wasser lebend	*Rana*	*Pseudis*
Halbgrabend	*Hoplobatrachus*	*Myxophyes*
Aeussere Zehe angeheftet		
Füsse mit Schwimmhäuten		
Grabende	*Pyxicephalus*	*Tomopterna*
Kletternde	*Leptopelis*	*Hyla*
	Hyperolius	*Hylella*
Halbkletternde	*Hylambates*	*Nototrema*
Füsse ohne Schwimmhäute		
Auf dem Lande	*Cassina*	*Cystignathus*
	Hemimantis	*Gomphobates*

In physiologischer Beziehung die Gattungen vergleichend, hat er folgende Parallele aufgestellt.

Im Wasser lebend, Fingerenden verbreitert		
	Heteroglossa	*Acris*
Kletternd	*Polypedates* {	*Trachycephalus.* *Hyla*
	Rhacophorus	*Agalychnis*

Cope veröffentlichte weiter seine Ansichten über die Klassification der oberen Gruppen der Batrachia salientia (Sketch of the primary Groups of Batrachia salientia. The natural history Review. p. 97. N. XVII. 1865). Cope unterscheidet vier Hauptgruppen:

I. *Aglossa.*
  fam. *Pipidae, Dactyletridae, Palaeobatrachidae.*

II. *Bufoniformia.*
  fam. *Rhinophrynidae, Engystomidae, Brachymeridae, Bufonidae, Dendrobatidae.*

III. *Arciferi.*
  a. Sacralfortsätze breit, Wirbel opisthocoelisch.
    fam. *Discoglossidae, Asterophrydidae.*
  b. Sacralfläche breit, Wirbel procoelisch.
    fam. *Scaphiopodidae, Hylidae.*
  c. Sacralfortsätze cylindrisch, Wirbel procoelisch.
    fam. *Cystignathidae.*

VI. *Raniformia.*
  fam. *Ranidae.*

Cope (On the structure and Distribution of the Genera of the Arciferous Anura. Journal of the academy of natural sciences. Philadelphia 1866. S. 67) hat bereits seine oben erwähnte Eintheilung der Batrachier, so weit sie den Arciferous Anura betrifft, ausgeführt.

Arciferous Anura.
1. fam. *Discoglossidae.*
2. fam. *Astophrydidae*
3. fam. *Pelodytidae.*
4. fam. *Scaphiopodidae.*
5. fam. *Hylidae.*
6. fam. *Hemiphractidae.*
7. fam. *Cystignathidae.*
  1. Gruppe *Pseudes.*
  2. „ *Ceratophrydes.*
  3. „ *Criniae.*
  4. „ *Pleurodemae.*
  5. „ *Hylodes.*
  6. „ *Cystignathi.*

Cope (On the Families of the Raniform Anura. Journal of the Academy of natural history of Philadelphia. Bd. VI. 1864. p. 189) ist im Verfolg seiner Untersuchungen über die Batrachier zu der Ansicht gekommen, dass die Familie der *Bufoniformia* (siehe oben) getrennt werden und in der Nähe derjenigen Typen die *Arcifera* oder *Raniformia* gebracht werden müssen, denen sie nächst verwandt sind. Die Abtheilung *Raniformia* theilt er dann folgenderweise ein:

Raniformia.

A. Krötenartige *Raniformia* ohne Kieferzähne.
1. fam. *Brevicipitidae.*
2. fam. *Engystomidae.*
3. fam. *Phryniscidae.*
4. fam. *Dendrobatidae.*

B. Froschartige *Raniformia* mit Kieferzähnen.
5. fam. *Colostethidae.*
6. fam. *Ranidae.*

J. van der Hoeven (Considération sur le genre Menobranche. Archives Néerlandaises I. p. 305. 1866) gab eine synoptische Uebersicht der Familie Proteidae:

Vier Füsse oder nur die beiden vorderen; Augen klein, ohne Lider; Wirbel biconcav.

A. Körper lang gestreckt, cylindrisch. Füsse sehr klein.
a. Zwei Beine, Kiemen bleibend.
Siren.
b. Vier Beine, Kiemen nicht bleibend, zwei Nackenlöcher.
Amphiuma.
c. Vier Beine, Kiemen bleibend.
Proteus.

B. Körper mässig verlängert, mehr oder weniger deprimirt; vier Beine.
a. Kiemen bleibend, vier Zehen an allen Füssen.
Menobranchus.
b. Kiemen bleibend, in Form langer Büschel, vorn vier, hinten fünf Zehen.
Sirenodon.
c. Kiemen nur im früheren Alter; vorn vier, hinten fünf Zehen.
Cryptobranchus.

Gouriet (Classification des Batraciens anures. Revue de Zoologie. p. 199. 1869) machte einen Versuch über die parallele Klassification der Batrachier. Er fügt die Gruppen daher in folgendes Schema:

			1. *Eubatraciens.*	2. *Adelobatraciens.*
Pulmonés	*Atretodères*	*Anoures*	*Pipaeides*	
			Bufonides	*Batrachophidiens*
			Ranides	*ou Péromèles*
			Hylaeides	
		Urodèles	*Salamandrides*	
				Coeciliodes
	Trématodères		*Amphiumides*	
Branchi-pulmonés	*Tétramèles*		*Proteides*	
	Dimèles		*Sirenides*	*Ichtyobatraciens*
	Atélémèles			*Lepidosirénides.*

Mivart (On the Classification of the Anurous Batrachians. Proc. zool. Society. p. 280. 1869) gesteht den osteologischen Charakteren, wie

sie Cope vorzüglich beachtet hat, eine grosse Wichtigkeit zu; um die wahren Verwandtschaften erkennen zu lernen, ist er aber der Ansicht, dass einmal dies erkannt, es wünschenswerth und möglich sei, auch äussere und zugänglichere Merkmale zu finden, welche die natürlichen Gruppen kenntlich machen. Er kommt zu Anerkennung folgender Familien.

I. Ohne Oberkieferzähne, mit einer Zunge.
  A. Ohr unvollständig.
    1. fam. *Rhinophrynidae.* Zunge vorn frei.
    2. fam. *Phryniseidae.* Zunge vorn angeheftet.
  B. Ohr vollständig.
    3. fam. *Hylaplesidae.* Sacralwirbel nicht erweitert.
    4. fam. *Bufonidae.* Sacralwirbel erweitert. Parotiden.
    5. fam. *Xenorhinidae.* Keine Parotiden. Zunge vorn frei.
    6. fam. *Engystomidae.* Keine Parotiden. Zunge vorn angeheftet.
II. Mit Oberkieferzähnen an einer Zeit des Lebens; mit einer Zunge.
  A. Ohr unvollständig.
    7. fam. *Bombinatoridae.*
  B. Ohr unvollständig.
      a. Mit Parotiden.
    8. fam. *Plectromantidae.* Sacralwirbel nicht erweitert.
    9. fam. *Alytidae.* Sacralwirbel erweitert. Keine Fingerscheiben.
    10. fam. *Pelodryadidae.* Sacralwirbel erweitert. Fingerscheiben.
      b. Keine Parotiden.
    11. fam. *Hylidae.* Sacralwirbel erweitert. Fingerscheiben.
    12. fam. *Polypedatidae.* Sacralwirbel nicht erweitert. Fingerscheiben.
    13. fam. *Ranidae.* Sacralwirbel nicht erweitert. Keine Fingerscheiben.
    14. fam. *Discoglossidae.* Sacralwirbel erweitert. Keine Fingerscheiben.
III. Keine Zunge.
    15. fam. *Pipidae.* Keine Oberkieferzähne.
    16. fam. *Dactyletridae.* Oberkieferzähne.

Strauch gab eine Revision der Salamandriden in den: Mémoires de l'Académie imp. des Sciences à St. Petersbourg .T. XVI. 1870; welche bei der speciellen Beschreibung näher erörtert werden soll.

Cope gab in den Proc. of the Acad. of Philadelphia eine Uebersicht der Species der Plethodontidae und Desmognathidae.

In der Eintheilung und Beschreibung der Batrachier habe ich mich möglichst an Günther's Arbeit angeschlossen und dabei, mit Benutzung des neueren Materials, zu viel möglich, die noch übrig gebliebenen Lücken ausgefüllt. Die hohe Bedeutung aber der von Cope besonders auf den

Skeletbau begründeten Eintheilung der Frösche hat es mir sehr wünschenswerth erscheinen lassen, diese Eintheilung etwas genauer im Detail zu betrachten. Vorher aber ein Wort über die geographische Verbreitungsweise der Amphibien. Bei der Beschreibung der verschiedenen Gattungen ist so viel möglich die zu den betreffenden Gattungen gehörenden Arten in ihrer geographischen Verbreitungsweise nachgeforscht und dabei die von Wallace (die geographische Verbreitung der Thiere, autorisirte deutsche Ausgabe von Meyer 1876) aufgestellte Eintheilungsweise des Erdballs in bestimmten geographischen Regionen gefolgt.

Nach Wallace kann man sechs grosse geographische Regionen unterscheiden, von welchen jede wieder in 4 Subregionen zerfällt.

I. Die palaearktische Region, die erste Region, ist von ungeheuerer Ausdehnung und umfasst alle gemässigten Theile der grossen östlichen Continente. Sie erstreckt sich daher von den Azoren und Canarischen Inseln im Westen bis nach Japan im Osten, eine Entfernung, die fast um die halbe Erde geht.

Die vier Subregionen, welche hier angenommen, sind folgende:

a) Central- und Nord-Europa. Sie kann ziemlich genau umgrenzt werden: im Süden durch die Pyrenäen, die Alpen, den Balkan, das schwarze Meer und die Kaukasuskette; im Osten durch den Ural oder vielleicht genauer durch das Thal des Irtisch und das Caspische Meer; im Westen sind Irland und Island die äussersten Punkte. Gegen Norden geht sie so allmälig in die arktische Zone über, dass keine Abgrenzung möglich ist.

b) Die Mittelländische Subregion. Dieses ist bei Weitem der reichste Theil der palaearktischen Region, denn wenn auch von mässiger Ausdehnung, so herrscht doch fast durchgehends ein Klima, in welchem die Strenge des Winters nahezu unbekannt ist. Diese Subregion schliesst alle Länder südlich von den Pyrenäen, den Alpen, dem Balkan und den Kaukasus ein; alle südlichen Ufer des Mittelländischen Meeres bis an den Atlas, und selbst jenseit desselben, inclusive des aussertropischen Theiles der Sahara, und das Nilthal bis zum zweiten Katarakt. Weiter nach Osten schliesst sie die nördliche Hälfte Arabiens und ganz Persien ein, wie auch Belutschistan und vielleicht Afghanistan bis zu dem Ufer des Indus. Zu den genannten Territorien, welche die mittelländische Subregion bilden, müssen wir die Gruppe der Canarischen Inseln noch hinzufügen, im Westen von Afrika, die eine Verlängerung des Atlasgebirges zu sein scheinen und ferner die oceanischen Gruppen Madeira und die Azoren.

c) Die sibirische Subregion oder Nord-Asien. Diese grosse und verhältnissmässig wenig bekannte Unterabtheilung der palaearktischen Region dehnt sich vom Caspischen Meer bis nach Kamschatka und der Behringstrasse aus, und von den Ufern des arktischen Oceans bis zu den hohen Himalayaketten von Sikkim auf dem 29. Grad nördlicher Breite, auf demselben Parallelgrad wie Delhi. Oestlich von dem Caspischen Meere und dem Ural ist eine grosse Strecke Flachland, welche sich um die nördliche

Küste hin fortsetzt und schmäler wird, je mehr sie sich dem Ost-Cap nähert. Jenseits dieses, in einer allgemeinen Richtung nach Ostnordost erheben sich Hügel und Hochländer, welche bald zu hohen Bergen ansteigen und sich in ununterbrochener Linie von dem Hindukusch durch die Thian-Schian-, die Altai- und die Jablonoi-Berge bis an die Stanovoikette in dem nordöstlichen Ende Asiens ausbreiten.

d) Japan und Nord-China und die Manschurische Subregion. Es ist dies ein interessanter und sehr productiver District, im Osten der mittelländischen Subregion des Westens oder vielleicht dem ganzen westlichen gemässigten Europa entsprechend. Seine Grenzen sind nicht sehr gut umschrieben, aber schliessen wahrscheinlich ganz Japan in sich, Korea und die Manschurei bis zum Amur und den niedrigeren Abhängen der Khingan- und Peling-Gebirge; und China bis an die Nanlin-Berge, südlich von dem Yang-tse-Kiang. An der Küste Chinas scheint die Trennungslinie zwischen diesem Districte und der orientalischen Region irgendwo in der Nähe von Futschu zu sein, aber da es hier keine natürliche Barrière giebt, so greift eine starke Vermischung nördlicher und südlicher Formen Platz.

II. Die Aethiopische Region. Es ist dies eine der best begrenzten zoologischen Regionen; sie besteht aus dem tropischen und südlichen Afrika, dazu das tropische Arabien, Madagascar und einige wenige andere Inseln, die man gemeinhin als afrikanische kennt. Einige Naturforscher wollten die Region nördlich bis an das Atlasgebirge ausdehnen, inclusive der ganzen Sahara, aber das Thierleben des nördlichen Theiles dieser grossen Wüste scheint mehr mit der palaearktischen Fauna Nord-Afrikas verwandt zu sein. Die Sahara ist thatsächlich ein strittiges Land, welches von beiden Regionen aus bevölkert worden ist, und bis wir nicht mehr von der Naturgeschichte der grossen Plateaus wissen, welche sich inselartig in der Sandwüste erheben, wird es sicherer sein, die provisorische Grenzlinie an oder nahe dem Wendekreis zu ziehen, und auf diese Weise die nördliche Hälfte der palaearktischen, die südliche Hälfte der aethiopischen Region zuzutheilen. Dieselbe Linie kann quer über Arabien fortgesetzt werden.

Bei unserer gegenwärtigen unvollkommenen Kenntniss des Innern von Afrika können nur drei grosse, continentale Subregionen gut begrenzt werden, während man als eine vierte die Maskarenen unterscheidet.

a) Die Ost-Afrikanische Subregion oder Central- und Ost-Afrika. Diese Abtheilung schliesst das ganze offene Land des tropischen Afrika südlich von der Sahara, wie auch einen unbestimmten südlichen Rand der grossen Wüste ein. Mit Ausnahme eines engen Striches der Ostküste entlang und der Thäler des Niger und des Nils ist es ein ungeheueres Hochplateau von 1,000—4,000 Fuss Höhe eher hügelig als bergig, mit Ausnahme des Hohentafellandes von Abyssinien, mit Bergen, die bis zu einer Höhe von 16,000 Fuss ansteigen und sich südlich bis an den Aequator erstrecken.

b) Die West-Afrikanische Subregion. Man kann diese als die äquatoriale Waldregion bezeichnen, da sie den ganzen Theil Afrikas, von dem

Binnenland der Westküste an, über den die grossen äquatorialen Wälder mehr oder weniger ununterbrochen sich erstrecken, in sich fasst. Diese beginnen südlich vom Gambia und dehnen sich östlich in einer Linie, die im Groben dem südlichen Rande der grossen Wüste parallel geht, bis an die Quellen des oberen Nil und die Berge, welche die westliche Grenze des Beckens der grossen Seen bilden, aus; und südlich bis an die hohe, aber marschige Waldland. Seine südlichen Grenzen sind unbekannt, aber wahrscheinlich irgendwo in der Nähe des 11. Parallelgrades südlicher Breite. Zu dieser Subregion gehören die Insel Fernando Po, die Prinzeninsel und St. Thomas.

c) Die Süd-Afrikanische Subregion. In Folge des Fehlens jetzt vorhandener Barrièren können die Grenzen nicht genau delinirt werden. Die typische Partie derselben besteht aus kaum mehr als dem engen Streif Landes, der durch die Bergkette eingefasst wird, während man sie in einem weiteren Sinne bis einschliesslich Mozambique ausdehnen kann. Sie ist vielleicht am besten zu charakterisiren als durch die Kalatrari-Wüste und den Limpopo-Fluss begrenzt. Zu dieser Subregion gehört auch die kleine Insel Tristan d'Acunha.

d) Madagascar und die Makarenen oder die Malagasische Subregion. Diese insulare Subregion umfasst, ausser Madagascar, die Inseln Mauritius, Bourbon und Rodriguez, die Seychellen und Comoro-Inseln.

III. Die orientalische Region. Diese Region ist von relativ geringer Ausdehnung. Die Wüsten in Nord-Westen von Indien sind das strittige Land, welches sie von der palaearktischen und aethiopischen Region trennt. Das grosse Dreieck-Plateau, welches Vorder-Indien bildet, ist der ärmste Theil der Region. Seine südliche Spitze zusammen mit Ceylon hat ein feuchteres Klima. Die ganzen südlichen Abhänge des Himalaya, mit Burmah, Siam und West-China, wie auch Hinter-Indien und die Indomalayischen Inseln sind überaus reich an Thierleben. Die Phillipinischen Inseln werden am Besten mit der indomalayischen Gruppe zusammengestellt.

a) Hindostan oder die Indische Subregion. Sie schliesst ganz Vorder-Indien von dem Fusse des Himalaya im Norden bis irgendwo in der Nähe von Seringapatam im Süden ein, die Grenzlinie der ceylonischen (zweiten) Subregion ist nicht sicher gestellt. Die Delta des Ganges und Brahmaputra bezeichnen ihre östlichen Grenzen und sie erstreckt sich wahrscheinlich ungefähr bis nach Kaschmir im Nordwesten und vielleicht bis in das Thal des Indus weiter nach Süden, aber die grosse Wüstenstrecke nach Osten vom Indus bildet einen Uebergang zu der südlichen palaearktischen Subregion. Vielleicht kann man im Grossen und Ganzen den Indus als eine passende Grenzlinie bezeichnen.

b) Subregion von Ceylon und Süd-Indien. Die Insel Ceylon ist durch so auffallende Eigenthümlichkeiten in ihren Thierproducten charakterisirt, dass es nothwendig ist, sie von Vorder-Indien als Subregion abzutrennen, man findet aber, dass die meisten dieser speciellen Charakterzüge sich

bis an die Nilgherries und den ganzen südlichen bergigen Theil Indiens hin erstrecken und dass die beiden in eine geographische Provinz vereinigt werden müssen.

c) Himalayische oder indo-chinesische Subregion. Diese wahrscheinlich die reichste aller Subregionen und vielleicht eine der reichsten aller Gegenden von gleicher Ausdehnung auf der Erdoberfläche ist, wird im Wesentlichen aus einem waldbedeckten gebirgigen Land gebildet, meistens innerhalb der Tropen, aber an ihrem nördlichen Rande einige Grade jenseits derselben reichend, und sich in einer zusammenhängenden Bergkette erhebend, bis sie die Manschurische Unterabtheilung der palaearktischen Region trifft und sich in sie einschaltet. Westlich dehnt sich die Subregion in sich vermindernder Breite aus bis sie in oder nahe Kaschmir endet, wo die Fauna der Ebene Indiens fast die der palaearktischen Region trifft, und zwar in einer mässigen Höhe. Oestlich reicht sie bis nach Ost-Thibet und Nord-West-China. Dieser Subregion gehören die Andamanen, Nicobarischen Inseln, Formoso und Hainan zu.

d) Indo-Malaya oder die malayische Subregion. Diese Subregion ist fast ganz insular, sie umfasst nur die Halbinsel Malakka auf dem Continente von Asien. Sie umfasst weiter die Inseln Java, Sumatra, Borneo, Banka, Biliton, Madura, Bali und die Philippinischen Inseln.

IV. Die Australische Region ist die grosse insulare Region der Erde. Im Ganzen ist es eine der best markirten. Ihre centralen und wichtigsten Massen bestehen aus Australien und Neu-Guinea. Im Nordwesten dehnt sie sich bis Celebes aus, wo ein grosser Theil der australischen Charaktere verschwunden ist, während sich orientalische Typen bis zu einem solchen Grade mit ihnen vermischen, dass es ziemlich schwer ist, sich zu entscheiden, wo man die Insel stellen soll. Nach Südosten ist Neu-Seeland eingeschlossen, nach Osten umfasst sie ganz Oceanien bis an die Marquesas- und die Sandwich-Inseln, deren sehr dürftige Fauna sich dem allgemeinen australischen Typus anschliesst.

Australien ist die grösste Landstrecke in der Region, es ist mehre Male ausgedehnter als alle andere übrigen Inseln zusammengenommen.

Wenige der grossen zoologischen Regionen umfassen vier Abtheilungen, die so stark contrastiren wie diese oder so viele interessante Probleme darbieten.

a) Die Austro-malayische Subregion. Die Centralmasse, von welcher fast jeder Theil dieser Subregion in klarer Weise abhängt, ist die grosse Insel Neu-Guinea, und diese, zusammen mit den umliegenden Inseln, welche von ihr durch flache Meere getrennt sind und welche ihre markirtesten zoologischen Züge besitzen, nennt man Papua. Ein wenig weiter weg liegen die wichtigen Gruppen der Molukken, auf der einen und die östlichen Papua-Inseln auf der anderen Seite, welche eine Fauna besitzen, die hauptsächlich von Neu-Guinea abgeleitet ist, aber vieler ihrer unterscheidenden Typen ermangelt, und wie z. B. die Molukken, der anliegenden orientalischen Region abkömmlich sind. Südlich von diesen haben wir die

Timorgruppe, deren Fauna sich deutlich von Australien, Java und den Molukken herleitet. Zuletzt kommt Celebes, dessen Fauna höchst complicirt und räthselhaft und, so weit wir es beurtheilen können, nicht fundamental von irgend einer der umliegenden Inseln herzuleiten ist.

b) Australien und Tasmanien oder die australische Subregion umfasst die Insel Neu-Holland und Tasmanien.

c) Die Pacific-Inseln oder die Polynesische Subregion. Obgleich das Areal dieser Subregion sehr gross und die Menge der Inseln, die sie enthält, fast unzählbar ist, so existirt doch eine beträchtliche Einförmigkeit in den Formen ihres Thierlebens. Die Sandwich-Inseln bilden eine Ausnahme von dieser Einförmigkeit.

Das eigentliche Polynesien besteht aus einer Anzahl Inselgruppen von einiger Bedeutung und einer Anzahl kleiner, dazwischen liegender Inseln. Wir können sie in vier Hauptabtheilungen scheiden: 1) Die Ladronen und Carolinen; 2) Neu-Caledonien und die Neu-Hebriden; 3) die Fidschi-, Tonga- und Samoa-Inseln; 4) die Gesellschafts- und Marquesas-Inseln.

d) Die Neu-Seeland-Subregion. Diese Subregion besteht aus Neu-Seeland mit den Norfolk-Inseln, der Lord Howe's-Insel und den Kermandec-Inseln im Norden, der Chatham-Insel im Osten, den Auckland- und Macquarie-Inseln im Süden.

V. Die neotropische Region. Diese Region, die nicht nur Süd-Amerika, sondern auch das tropische Nord-Amerika und die Antillen umfasst, kann in Bezug auf Ausdehnung mit der aethiopischen Region verglichen werden. Die vier Subregionen der neotropischen Region sind:

a) Südlich gemässigtes Amerika oder die chilenische Subregion. Diese Subregion kann man im Allgemeinen definiren als den gemässigten Theil von Süd-Amerika. Im Süden beginnt sie mit den kalten, feuchten Wäldern der Tierra del Fuego und ihrer Fortsetzung die Westküste hinauf bis Chiloe und nördlich bis nahe Santiago. Oestlich haben wir die dürren Ebenen von Patagonien, die sich allmälig gegen Norden zu in die fruchtbaren, aber noch baumlosen Pampas von La Plata verwandeln. Im Westen von Parana dehnt sie sich nördlich über die Chaco-Wüste aus, bis wir uns der Grenze der grossen Wälder nahe St. Cruz de la Sierra nähern. Auf dem Plateau der Anden jedoch muss sie noch weiter nördlich fortgesetzt werden, den „paramos“ oder alpinen Weiden entlang, bis wir den 5. Grad südlicher Breite erreichen. Jenseits dieses sind die Anden sehr schmal. Neben den hohen Anden scheint es nothwendig, den westlichen Strich dürren Landes einzuschliessen. Dieser Subregion gehören die Falkland-Inseln, und Juan Fernandez an.

b) Tropisches Süd-Amerika oder die brasilianische Subregion. Dieser District kann definirt werden als aus der ganzen tropischen Wald-Region Süd-Amerikas bestehend, inclusive aller offenen Ebenen und allen Weidelandes, das von den Wäldern umgeben oder unmittelbar mit ihnen verbunden ist. Ihre Centralmasse besteht aus der grossen Waldebene des Amazonenstromes, die sich von Paranaiba an der Nordküste von Brasilien

bis Zamora in der Provinz Loja hoch oben auf den Anden im Westen erstreckt. Ihre grösste Ausdehnung von Nord nach Süd ist von den Mündungen des Orinoco bis zu den östlichen Abhängen der Anden nahe La Plata in Bolivia und ein wenig nördlich von St. Cruz de la Sierra.

c) Tropisches Nord-Amerika oder die mexikanische Subregion. Diese Subregion ist verhältnissmässig von geringer Ausdehnung, sie besteht aus dem unregelmässigen Halse des Landes, der den Nord- und Südamerikanischen Continent verbindet und umschliesst noch die Insel Tres Marias und Socorro.

d) Die West-Indischen Inseln oder die Antillische Subregion. Sie bestehen aus zwei sehr grossen Inseln, Cuba und Hayti; zwei von mässiger Grösse, Jamaica und Portorico und einer Kette von vielen kleineren Inseln, St. Croix, Anguilla, Barbada, Antigua, Guadeloupe, Dominica, Martinique, St. Lucia, St. Vincent, Barbados und Granada und eine Menge dazwischen liegender Inselchen. Tobago, Trinidad, Margarita und Curaçao liegen nahe der Südamerikanischen Küste. Nördlich von Cuba und Hayti liegen die Brahamas-Inseln.

VI. Die nearktische Subregion: besteht fast gänzlich aus dem gemässigten Nord-Amerika, wie es von den Geographen umgrenzt wird. Die vier Subregionen der nearktischen Region sind:

a) Die westliche oder Californische Subregion. Dieselbe ist klein, aber sehr üppig. Sie nimmt den verhältnissmässig engen Strich Landes zwischen der Sierra Nevada und dem Pacific ein. Nördlich kann man die Vancouver-Insel und den südlichen Theil von Britisch Columbien einschliessen, während sie sich südlich bis an die Spitze des Golfs von Californien erstreckt.

b) Die Central- oder Felsengebirgs-Subregion besteht aus dem hohen und oft dürren District der Felsengebirge; sie erstreckt sich nördlich bis nahe an den Beginn der grossen Wälder im Norden des Saskatschewan-Flusses und südlich bis an den Rio Grande del Norte, den Golf von Californien und das Cap St. Lucas.

c) Die östliche oder Alleghany-Subregion besteht aus den östlichen Vereinigten Staaten. Sie ersteckt sich quer über den Mississippi und die fruchtbareren Prärien bis ungefähr zum 100. Meridian westlicher Länge. Südlich biegt sich die Grenzlinie gegen die Küste zu, nahe dem Laufe der Colorado Flüsse. Nach Norden hin sind die Grenzen unbestimmt, aber höchstwahrscheinlich liegt die Grenzlinie zwischen Canada und den Vereinigten Staaten.

d) Die subarktische oder Canada'sche Subregion umfasst den Rest von Nord-Amerika und streckt sich gegen den arktischen Ocean hin aus.

Ich lasse jetzt erst noch eine mehr ausführliche Darstellung der von Cope aufgestellten Vertheilung der Amphibien folgen:

I. Aglossa.

1. Fam. Pipidae.

Keine Rippen. Das einfache Steissbein durch einen Condylus angefügt. Coracoid und Epicoracoid (Procoracoid) divergirend, die der linken Seite deckt die der rechten nicht. Kein Manubrium (Episternum). Fronto-parietalia vollständig verknöchert. Praefrontalia (Nasalia) von einander getrennt. Keine Zähne. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert. Endphalangen zugespitzt, einfach. Aeussere Metatarsi durch eine Schwimmhaut von einander getrennt.

Nur eine Gattung. (1) *Pipa.*

2. Fam. Dactyletridae.

Keine Rippen. Ilium nur an dem neunten Wirbel verbunden. Coracoid und Epicoracoid (Procoracoid) getrennt von der anderen Seite. Fronto-parietalia vollständig verknöchert, die mit einander verwachsenen Praefrontalia (Nasalia) überdeckend. Zähne vorhanden. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert. Endphalangen zugeschärft, einfach. Aeussere Metatarsi durch eine Schwimmhaut getrennt.

Nur eine Gattung. (2) *Dactyletra.*

3. Fam. Palaeobatrachidae.

Keine Rippen. Ilium verbunden an den Querfortsätzen der mit einander verwachsenen neunten, achten und siebenten Wirbel, welche eine Scheibe bilden. Steissbein durch eine einfache Gelenkgrube angefügt. Fronto-parietalia verknöchert, sich nicht weiter ausstreckend, als die von einander getrennten Praefrontalia. Aeussere Metatarsi wahrscheinlich durch eine Schwimmhaut von einander getrennt.

Nur eine (fossile) Gattung. (3) *Palaeobatrachus.*

II. Gastrechmia.

Keine Kieferzähne. Weder Epicoracoid noch Clavicula. Wirbel procoelisch. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert, durch Gelenkgruben mit dem einfachen Coccygealstiel verbunden.

4. Fam. Hemisidae.

Gehörorgan fehlend. Zunge hinten in eine Scheide zurückziehbar. Fronto-parietalia und Praefrontalia vollständig entwickelt, letztere am Schnautzenende durch das verknöcherte Septum ethmoidale getrennt. Zehen mit Schwimmhäuten. Keine Metatarsalschaufel, keine Parotiden. Manubrium (Episternum) vorhanden.

Nur eine Gattung. (4) *Hemisus.*

III. Arciferi.

Zähne am Oberkiefer. Eine Zunge. Gehörtuben nicht so stark gewölbt, dass sie bis nach der Medianlinie verlängert sind. Acromial (Clavicula) und Coracoid divergirend, ersteres nach vorn gerichtet und mit dem letzteren vereinigt durch einen longitudinalen gebogenen Knorpel, welcher frei ist und überdeckt wird durch den entsprechenden knorpeligen Bogen der anderen Seite.

5. Fam. Discoglossidae.

Wirbel opisthocoelisch. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert. Erster Coccygealwirbel wie gewöhnlich mit dem zweiten oder dem Stiel vereinigt, aber versehen mit zwei nach hinten gekehrten Diaphophysen und mit dem Sacralwirbel durch zwei cotyloide Gruben (cotyloid cavities) verbunden. Kurze Rippen an den vorderen Diaphophysen articulirend. Die Ossa fronto-parietalia schliessen eine Fontanelle ein (bei den lebendigen Gattungen). Die äusseren Metatarsi mehr oder weniger von einander durch eine Schwimmhaut getrennt. Endphalangen zusammenhängend, einfach. Xiptristernum (Sternum) aus zwei dünnen, nach aussen divergirenden Plättchen bestehend. Zunge rund, vollständig, hinten entweder wenig oder vollständig festgewachsen. Männchen ohne Stimmsack.

Integument des Schädels in einer Hautverknöcherung eingeschlossen, welche die Ossa fronto-parietalia vervollständigt. Am Steissbein zwei Cotyli und Diaphophysen. Fossile Gattung . . . . . . (5) *Latonia.*

Integument des Schädels in eine Hautverknöcherung eingeschlossen, die fronto-parietal Fontanelle offen. Keine Steissbein-Diaphophysen. Zwei Condyli. Fossa temporalis überwölbt. Fossile Gattung (6) *Zaphrissa.*

Integument des Schädels frei, eine kleine fronto-parietal Fontanelle, zuweilen scheinbar von dem Ethmoidale geschlossen. Praefrontalia (Nasalia) mit breiten Flächen aneinander stossend. Zwei Steissbeincotyli. Pupille rund. Cavum tympani vorhanden. Keine Parotiden . . . . (7) *Discoglossus.*

Integument des Schädels frei, eine fronto-parietal Fontanelle. Praefrontalia (Nasalia) überall mit einander in Berührung. Zwei Steissbeincotyli. Trommelfell und Trommelhöhle deutlich. Pupille senkrecht. Mit Parotiden. Keine rudimentären Finger . . . (8) *Alytes.*

Integument des Schädels frei. Eine fronto-parietal Fontanelle. Praefrontalia (Nasalia) vorn mit einander in Berührung. Ein Steissbeincotylus. Weder Trommelfell noch Trommelhöhle. Keine oder nur rudimentäre Gehörtuben. Keine Parotiden . . . . (9) *Bombinator.*

6. Fam. Asterophrydidae.

Opisthocoele Wirbel. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert, die des ersten Schwanzwirbels fehlen, letztere nur durch eine cotyloide Grube (mit Ausnahme einer Gattung) mit dem Sacralwirbel verbunden. Keine Rippen. Aeussere Metatarsi nicht durch eine Schwimmhaut verbunden. Endphalangen zusammenhängend, einfach. Ossa fronto-parietalia in der Mitte nicht stark verknöchert, aber keine Fontanelle. Obere Platte des Ethmoids nach vorn gut entwickelt. Gehörorgan vollständig entwickelt. Sternum ein zarter knöcherner Stiel.

a. Zehen frei.

Zwei Steissbein-Cotyli. Os dentale mit einem zahnförmigen Fortsatz. Gaumenzähne. Keine Parotiden. Augenlid einfach . . . . (10) *Cryptotis.*

Ein Steissbein-Cotylus. Kein zahnförmiger Fortsatz. Oberes Augenlid mit Haut-Anhängen versehen. Gaumenzähne. Zunge vollständig festgewachsen. Trommelfell deutlich . . . . (11) *Asterophrys.*

Keine Gaumenzähne. Keine Haut-Anhänge. Zunge breit, nur wenig frei. Trommelfell deutlich. Kein zahnförmiger Fortsatz . . . . (12) *Xenophrys.*

b. Zehen theilweise mit Schwimmhäuten.

Körper stark zusammengedrückt. Mundspalte breit. Gaumenzähne wenig entwickelt. Ein superciliarer Hautfortsatz. Zunge breit, hinten frei. Trommelfell verborgen . . . . (13) *Megalophrys.*

7. Fam. Pelodytidae.

Wirbel procoelisch. Keine Rippen oder Diapophysen am Steissbein. Sacrum mit dem Steissbein durch Condyli verbunden, Querfortsätze des Sacrums platt aber verbreitert. Sternum ein knöcherner Stiel mit endständigem Discus.

Fronto-parietalknochen vollständig. Keine Gaumenzähne. Ein Condylus sacralis für das Steissbein. Zunge theilweise frei . . . . (14) *Leptobrachium.*

Die Fronto-parietalknochen schliessen eine grosse Fontanelle ein. Gaumenzähne, zwei Condyli sacrales für das Steissbein. Eine schwach entwickelte Parotide. Pupille senkrecht. Zunge theilweise frei . . (15) *Pelodytes.*

8. Fam. Scaphiopodidae.

Wirbel procoelisch. Weder Rippen noch Diapophysen am Steissbein. Querfortsätze des Sacralwirbels sehr stark erweitert, platt und dreieckig. Keine Gelenkhöcker zwischen Steissbeinstiel und Sacralwirbel. Episternum knorpelig. Zunge fast vollständig frei. Endphalangen einfach.

I. Gruppe. Weder Trommelfell noch Trommelhöhle. Sternum mit einem knöchernen proximalen Stiele. Ossa cuneiformia gut entwickelt. Pupille senkrecht. Zehen mit Schwimmhäuten.

Integument des Schädels in eine Hautverknöcherung eingeschlossen. Fossa temporalis stark überwölbt. Gaumenzähne. Keine Parotiden . . . (16) *Cultripes.*

Integument des Schädels in eine Hautverknöcherung eingeschlossen. Fossa temporalis nicht überwölbt. Keine Parotiden. Gaumenzähne . . . (17) *Pelobates.*

Integument des Schädels von dem Cranium getrennt. Cranium oben unvollständig. Zwei laterale

Fronto-parietale Leisten eine mediane Fontanelle einschliessend. Gaumenzähne. Keine Parotiden . . . (18) *Didocus.*

II. Gruppe. Trommelfell und Trommelhöhle. Sternum vollständig knorpelig. Ossa cuneiformia gut entwickelt. Zehen mehr oder weniger mit Schwimmhäuten. Pupille senkrecht.

Integument des Schädels in einer Hautverknöcherung eingeschlossen. Parotiden und Gaumenzähne . . . (19) *Scaphiopus.*

Integument des Schädels vom Cranium getrennt. Der Schädel ist oben nur in zwei superciliaren Leisten verknöchert . . . . (20) *Spea.*

9. Fam. Hylidae.

Procoelische Wirbel. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert, das einfache Steissbein durch zwei Condyli dem Sacrum angefügt. Aeussere Metatarsi verbunden. Endphalangen rund oder an den Rändern geschwollen, die distale Portion aus einem festeren Gewebe bestehend. Ossa fronto-parietalia vorn verkürzt, gewöhnlich eine Fontanelle einschliessend. Die obere Platte des Ethmoideum ist niemals von den Ossa fronto-parietalia bedeckt, und schiebt sich gewöhnlich nach vorn zwischen den Nasalia ein. Gehörorgan vollständig entwickelt.

I. Keine Fronto-parietalfontanelle.

A. Cranium von oben mit Hautverknöcherung. Praefrontalio (Nasalia) mit einander in Berührung.

Eine Serie von Parasphenoidalzähnen. Keine Rückentasche . . . . (21) *Pharyngodon.*

Keine Parasphenoidalzähne. Keine Rückentasche . . . . (22) *Trachycephalus.*

Keine Parasphenoidalzähne. Eine Rückentasche . . . . (23) *Opisthodelphys.*

B. Schädel ohne Hautverknöcherung.

a. Eine Rückentasche.

Zehen nur theilweise durch Schwimmhäute verbunden . . . . (24) *Nototrema.*

b. Keine Rückentasche.

α. Praefrontalia (Nasalia) durch eine Naht verbunden.

Zwei longitudinale craniale carinae. Keine Drüsen . . . . (25) *Osteocephalus.*

Keine Carinae. Parotiden . . . . (26) *Scytopis.*

Keine Carinae. Keine Parotiden. Praefrontalia (Nasalia) breit . . . (27) *Acrodytes.*

β. Praefrontalia schmal, durch das Ethmoideum getrennt. Keine Carinae. Keine Drüsen . . . . (28) *Dryomelictes.*

II. Eine Fronto-parietalfontanelle.
  a. Zehen gegenüberstellbar.
    Parotiden. Zunge frei . . . . (29) *Phyllomedusa.*
  b. Zehen nicht gegenüberstellbar.
    α. Ein verlängerter, spitzer, flacher Postorbitalfortsatz des Fronto-parietale.
      Mit Schwimmhäuten. Schädel und Fontanelle breit . . . . (30) *Smilisca.*
    β. Kein Postorbitalfortsatz.
      Zunge lang, frei. Zähne am Vomer. Palpebra inferior nicht durchsichtig . . (31) *Agalychnis.*
      Zunge kurz, wenig frei. Zähne am Vomer. Palpebra inferior durchsichtig . . . . (32) *Hyla.*
      Zunge kurz. Keine Vomerzähne. Palpebra inferior durchsichtig . . . . . (33) *Hylella.*
      Zunge frei. Vomerzähne. Zehen der hinteren Extremität weit auseinander stehend (34) *Acris.*
  c. Cranium und Ethmoidale verlängert. Fontanelle klein. Zehen gegenüberstellbar.
    Zunge wenig frei . . . . (35) *Litoria.*
    Hintere Zehen frei. Praefrontalia von einander getrennt . . . . (36) *Chorophilus.*
    Hintere Zehen frei. Praefrontalia mit einander in Verbindung . . . . (37) *Thoropa.*

10. Fam. Hemiphractidae.

Querfortsätze des Sacralwirbels cylindrisch. Unterkiefer mit einer Reihe von Zähnen. Cranium vollständig knöchern. Endphalangen?

Mit einer Gattung . . . . (38) *Hemiphractus.*

11. Fam. Cystignathidae.

Wirbel procoelisch. Keine Rippen. Querfortsätze des Sacralwirbels cylindrisch oder leicht zusammengedrückt, nach oben gekehrt. Steissbein getrennt, durch zwei Condyli mit dem Sacrum verbunden, ohne Diapophysen. Endphalangen zusammenhängend, entweder einförmig conisch, oder mit divergirenden terminalen Fortsätzen oder Rudimenten von Fortsätzen. Episternum entweder fehlend oder knorpelig. Sternum deutlich. Gehörorgan gut entwickelt. Keine Mandibularzähne.

A. Fronto-parietalknochen vollständig entwickelt. Zehen mit Schwimmhäuten, äussere Metatarsi frei. Endphalangen zugespitzt. Episternum eine knöcherne Platte. Gehörorgan vollständig entwickelt. Zunge breit, vollständig, festgewachsen.
  Integument des Schädels deutlich. Gaumenzähne. Weder Metatarsalschaufel noch Lumbardrüsen. Praefrontalia (Nasalia) überall mit einander vereinigt. Pupille horizontal . . (39) *Pseudis.* *Pseudes.*

Integument des Schädels deutlich. Gaumenzähne. Weder Metatarsalschaufel noch Lumbardrüsen. Praefrontalia (Nasalia) von einander und von den Fronto-parietalia getrennt (40) *Lysapus.*

Integument des Schädels deutlich. Ein Metatarsalschaufel. Gaumenzähne. Praefrontalia (Nasalia) nicht überall mit einander in Berührung. Pupille vertical . . . . (41) *Mixophyes.*

Integument des Schädels deutlich. Gaumenzähne. Kein Metatarsalschaufel; eine Lumbardrüse. Augen nach vorn. Praefrontalia mit einander in Verbindung . . . . (42) *Pithecopsis.*

Integument des Schädels in einer cranialen Ossification eingeschlossen. Gaumenzähne. Weder Metatarsalschaufel noch Lumbardrüsen. Fossa temporalis überwölbt, den Arcus postorbitalis vervollständigend. Augen nach vorn. Praefrontalia (Nasalia) innig mit einander verbunden und nach hinten verlängert . . (43) *Calyptocephalus.*

B. Ossa fronto-parietalia vollständig entwickelt. Zehen frei oder mit schwachen Schwimmhäuten. Episternum eine knorpelige Platte. Gehörorgan vollständig entwickelt. Zunge vollständig, wenig frei. Endphalangen einfach. Aeussere Metatarsi verbunden.

Ceratophrydes.

a. Ein Metatarsalschaufel. Integument des Schädels deutlich. Kein Arcus post-orbitalis. Augenlider nicht verlängert. Praefrontalia (Nasalia) gut getrennt. Gaumenzähne. Zehen mit schwachen Schwimmhäuten. Innere Finger gegenüberstellbar. Form mehr verlängert . . . . (44) *Chiroleptes.*

Praefrontalia mehr oder weniger vereinigt. Augenlider nicht verlängert. Gaumenzähne. Zehen mit schwachen Schwimmhäuten. Gestalt krötenähnlich. Innere Finger nicht gegenüberstellbar. Bauchhaut gefeldert . (45) *Tomopterna.*

b. Ein Metatarsalschaufel. Integument des Schädels in einer cranialen Ossification eingeschlossen. Ein knöcherner Arcus postorbitalis.

Praefrontalia entweder vollständig oder nur theilweise von einander getrennt. Augenlider mit einer Hautverlängerung versehen. Gaumenzähne. Zehen mehr oder weniger weit auseinander stehend. Körpergestalt

krötenähnlich. Innere Finger nicht gegenüberstellbar. Pupille transversal . . . . (46) *Cerätophrys.*

c. Weder Metatarsalschaufel noch Arcus postorbitalis. Integument des Schädels nicht in einer Verknöcherung eingeschlossen. Praefrontalia stark von einander getrennt. Augenlider mit Hautverlängerung. Gaumenzähne. Zehen fast frei. Körpergestalt krötenähnlich. Innere Finger nicht gegenüberstellbar . . . . (47) *Stombus.*

Praefrontalia überall mit einander in Berührung. Augenlider nicht verlängert. Gaumenzähne. Zehen frei. Pupille horizontal. Form kurz ineingedrungen. Bauch glatt . . . . (48) *Zachaenus.*

Praefrontalia nicht mit einander verbunden. Gaumenzähne. Zehen fast frei. Pupille vertical . . . . (49) *Limnomedusa.*

Praefrontalia. Augenlider einfach. Keine Gaumenzähne. Zehen frei. Auge lateral; Pupille horizontal. Form froschähnlich . (50) *Nattereria.*

C. Die Ossa fronto-parietalia schliessen eine breite Fontanelle ein. Integument des Schädels frei. Gehörorgan unvollständig entwickelt oder fehlend. Aeussere Metatarsi verbunden. Finger frei, selten mit Schwimmhäuten. Endphalangen einfach. Praefrontalia niemals mit einander vereinigt, selten mit einander in Berührung. Sternum breit und knorpelig. Zunge in grosser Ausdehnung frei.

Criniae.

a. Ethmoidale mit einem vollständigen oberen Bogen. Ein Metatarsalschaufel. Zehen umsäumt oder mit Schwimmhäuten. Gaumenzähne in einer transversalen Reihe. Körperform kräftig. Parotiden sich fortsetzend zu den Weichen und auf dem Rücken. Zehen fast frei. Pupille rund . . . . (51) *Helioporus.*

Keine Parotiden. Zehen mit vollständigen Schwimmhäuten . . . . (52) *Neobatrachus.*

Keine Parotiden. Schwimmhäute schwacher entwickelt . . . . (53) *Platyplectrum.*

? b. Arcus ethmoidalis vollständig. Kein Metatarsalschaufel. Zehen mit Schwimmhäuten. Körper zusammengedrückt. Gehörorgan wenig entwickelt. Gaumenzähne. Sternum mit einer proximalen, halb ossificirten Portion (54) *Cyclorhamphus.*

c. Arcus ethmoidalis vollständig oder fast vollständig. Finger frei, kein Metatarsalschaufel.
Breite Parotiden, keine Gaumenzähne . . (55) *Hyperolia.*
Keine Parotiden. Gaumenzähne in einer transversalen Reihe. Sternum breit . . (56) *Borborocactes.*
Keine Parotiden. Gaumenzähne entweder fehlend oder nur gering entwickelt. Sternum zart, ohne knöcherne Theile. Bauch gefeldert . . . . (57) *Crinia.*

d. Arcus ethmoidalis oben durch Knorpel vollständig. Finger frei. Kein Metatarsalschaufel. Keine Parotiden. Gaumenzähne. Pupille rund. Gehörorgan rudimentär . . . . (58) *Eusophus.*

e. Arcus ethmoidalis? Kein Metatarsalschaufel. Gehörorgan fehlend. Zehen mit schwachen Schwimmhäuten. Gaumenzähne. Keine Parotiden . . . . (59) *Alsodes.*

D. Die Ossa fronto-parietalia umschliessen eine Fontanelle. Gehörorgan gut entwickelt. Finger frei oder mit schwachen Schwimmhäuten. Das Sternum bildet einen knöchernen Pfeiler, mit einer oder mehreren deutlichen, terminalen, knorpeligen Scheiben. Zunge vollständig. Integument des Schädels frei. Aeussere Metatarsi verbunden. Endphalangen einfach. *Pleurodemae.*

a. Drüsen in den Weichen, Pupille horizontal. Der Sternalknorpel eingeschnitten oder in zwei Fortsätze getheilt.
Gaumenzähne; Praefrontalia von einander getrennt. Endphalangen kurz. Kein Metatarsalschaufel . . . . (60) *Pleurodema.*
Gaumenzähne; Praefrontalia von einander getrennt. Endphalangen kurz. Zwei starke Metatarsalschaufel . . . . (61) *Lystus.*

b. Keine Drüsen in den Weichen. Pupille horizontal. Keine Gaumenzähne; Praefrontalia vollständig von einander getrennt. Endphalangen kurz . . . . (62) *Liuperus.*

c. Keine Drüsen in den Weichen. Sternalknorpel vollständig. Pupille senkrecht. Gaumenzähne. Praefrontalia weit von einander getrennt durch das knöcherne Ethmoideum. Endphalangen verlängert . . (63) *Hylorhina.*

E. Die Ossa fronto-parietalia und der Gehörapparat sind gut entwickelt. Finger frei oder fast frei. Aeussere Metatarsi verbunden. Endphalangen mit einem transversalen Gliede (Limb) der die

Hautscheiben trägt. Cranium verlängert, flach. Sternum ohne Stiel, eingeschnitten oder zweilappig, knorpelig oder knöchern. *Hylodes.*

a. Praefrontalia von einander getrennt, selten die Convexitäten der inneren Ränder mit einander in Berührung.

α. Episternum knorpelig.

Schnautze und Canthus rostralis eckig. Gaumenzähne. Fingerverbreiterungen schmal . . . . (64) *Enhydrobius.*

Schnautze und Canthus rostralis zusammengedrückt. Gaumenzähne. Fingerverbreiterungen breit . . . . (65) *Epirhexis.*

Schnautze und Canthus rostralis hervorragend, eckig. Keine Gaumenzähne . (66) *Phyllobates.*

β. Episternum knöchern, stielförmig.

Schnautze und Canthus rostralis eckig. Keine Gaumenzähne . . . . (67) *Limnocharis.*

aa. Praefrontalia zusammen vereinigt durch eine geschlossene Naht und gewöhnlich in Berührung mit den Fronto-parietalia. Bauch glatt. Sternum breit . . . . (68) *Lithodytes.*

Bauch gefeldert. Sternum zart, vollständig knorpelig . . . . (69) *Hylodes.*

Zehen mit Schwimmhäuten . . . (70) *Leila.*

F. Die Ossa fronto-parietalia und der Gehörapparat vollständig entwickelt. Integument des Schädels frei. Aeussere Metatarsi verbunden. Finger frei, Endphalangen einfach. Sternum ein zarter knöcherner Stiel mit einer distalen knorpeligen, ungetheilten Scheibe. *Cystignathi.*

a. Stiel des Sternum eingeschnitten und mit zwei distalen knorpeligen Scheiben.

Körpergestalt krötenähnlich. Weder Parotiden noch Gaumenzähne. Vereinzelte Drüsen in den Weichen. Zwei Metatarsalsporn. Pupille horizontal . . . . (71) *Gomphobates.*

? { Körperform verlängert. Weder Parotiden noch Gaumenzähne. Keine Inguinaldrüsen. Metatarsalhöcker klein . . . . (72) *Tarsopterus.*

b. Stiel des Sternums und distale Scheibe ungetheilt. Keine Inguinaldrüsen . . . . (73) *Cystignathus.*

Drüsenanhäufungen in den Lenden . . (74) *Gnatophysa.*

Zweifelhafte Gattungen.

Wahrscheinlich in die Gruppe der Ceratophrydes.

Weder Metatarsalschaufel noch Parotiden. Augenlider nicht verlängert. Zehen mit kleinen Erweiterungen. Keine Schwimmhäute. Stark gefeldert. Obere Schädelfläche hinten mit hohen Leisten . . . . (75) *Strabomantis.*

In die Gruppe der Cystignathi oder in eine neue Gruppe.

Obere craniale Platte gerunzelt, wahrscheinlich keine Fontanelle. Gehörorgan nicht entwickelt. Zehen mit Schwimmhäuten. Aeussere Metatarsi verbunden, keine Verbreiterungen. Keine Gaumenzähne. Pupille rund . . . . (76) *Telmatobius.*

Wahrscheinlich zu Hylodes gehörig.

Cranium breit, abgerundet. Fingerverbreiterungen getragen durch einen starken Querrand (Crosslimb). Keine Parotiden. Xiphisternum (Sternum) mit einer distalen, vollständig knorpeligen Scheibe. Gaumenzähne . . . . (77) *Batrachyla.*

Hylodes oder Cystignathi?

Kopf normal. Gaumenzähne und Parotiden. Finger ohne Schwimmhäute. Daum des Männchens mit einem Sporn. Kleine Verbreiterungen an den Zehen . . . . (78) *Plectromantis.*

Cystignathi oder Ceratophrydes?

Eine Trommelhöhle. Episternum? Sacrum? Ossa cuneiformia wenig entwickelt. Form verlängert. Zehen frei. Parotiden. Keine Gaumenzähne. Zunge vollständig frei . . . . . . (79) *Nattereria.*

Fam. 15. Rhinophrynidae.

Das Ethmoideum trennt die Praefrontalia, seine obere Platte wird durch die vollständig verknöcherten Fronto-parietalia gedeckt. Frontonasalia gut entwickelt, vollständig in Berührung mit den Fronto-parietalia. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert. Coracoid und Epicoracoid (Procoracoid) divergirend, in Berührung mit den der anderen Seite. Zunge fest gewachsen oder nur hinten retractil. Gehörorgan unvollständig entwickelt. Nur eine Gattung . . . . (80) *Rhinophrynus.*

16. Fam. Bufonidae.

Epicoracoidea (Procoracoidea) divergirend vom Coracoidea, letztere verbreitert, vollkommen oder theilweise mit einander in Berührung. Beide (Epicoracoid und Procoracoid) derselben Seite durch einen knorpeligen Bogen verbunden. Das eine Coracoid schiebt sich über das andere hin, in der Art, dass das linke dorsal, das rechte ventral zu liegen kommt. Die obere Platte des Ethmoideum vollständig verknöchert, selten nach vorn verlängert, gewöhnlich durch die vollständig verknöcherten Fronto-

parietalia bedeckt oder durch diese gemeinschaftlich mit den Praefrontalia. Kein Pterygoideum. Querfortsätze des Sacrums verbreitert. Steissbein durch zwei Condyli verbunden. Zunge frei, hinten nicht retractil.

Gatt. (81) *Pseudophryne;* (82) *Phryniscus*; (83) *Epidalea;* (84) *Bufo*; (85) *Incilius;* (86) *Sclerophrys;* (87) *Peltaphryne;* (88) *Rhaebo*; (89) *Paludicola;* (90) *Schismaderma;* (91) *Otilophus*; (92) *Phrynoides*; (93) *Nectes*; (94) *Chelidobatrachus:* (95) *Stereocyclops;* (96) *Cranopsis;* (97) *Crepidius;* (98) *Ollotis.*

Raniformia.

Coracoidea an einander grenzend; Epicoracoidea (Procoracoidea), wenn vorhanden, in der Quere zusammenhängend (continuous transverse) und an die Coracoidea grenzend. Beide (Coracoid und Epicoracoid) von einander durch Knorpelstreifen getrennt.

Krötenartige Raniformia.

Weder Zähne am Maxillare noch am Praemaxillare.

17. Fam. Brevicipitidae.

Epicoracoidbeine (Procoracoid) vorhanden. Kreuzbeine mit erweiterten dreieckigen Apophysen, welche mit dem Coccygealstiele verschmelzen. Zwei Leberlappen.

Praefrontalia weit von einander getrennt. Ethmoidalbogen nicht verknöchert. Eine fronto-parietal Fontanelle. Gehörorgan vollständig entwickelt. Zehen frei. Keine Parotiden. Kopf nicht von dem Körper getrennt . . . . (99) *Breviceps.*

18. Fam. Engystomidae.

Epicoracoidbeine (Procoracoid) fehlend. Kreuzbeine vom Coccygealstiele getrennt. Mit erweiterten Apophysen. Zwei Leberlappen.

1. Ethmoidalbogen nicht verknöchert. Praefrontalia weit von einander getrennt.
   Eine fronto-parietal Fontanelle. Endphalangen mit queren Gliedern (Limb). Gehörorgan vollständig entwickelt. Zehen frei. Keine Metatarsalschaufel . . . . (100) *Phrynomantis.*
2. Ethmoidalbogen verknöchert. Praefrontalia (Nasalia) vollständig entwickelt, mit einander in Verbindung und mit den Fronto-parietalia.
   a. Endphalangen mit queren Gliedern (Limb). Weder Trommelfell noch Trommelhöhle. Ostia der Gehörtuben klein. Zehen mit Schwimmhäuten . . . . (101) *Microhyla.*
   Trommelfell, Trommelhöhle und Gehörtuben. Zehen mit Schwimmhäuten oder Rudimenten von Schwimmhäuten . . . . (102) *Callula.*

b. Endphalangen einfach.
Gehörorgan vollständig entwickelt. Tympanum verborgen. Zehen frei oder mit schwachen Schwimmhäuten. Metatarsus mit einem kleinen Höcker . . . . (103) *Engystoma.*
Gehörorgan gut entwickelt. Trommelfell verborgen. Zehen frei oder theilweise mit Schwimmhäuten. Metatarsus mit zwei zusammengedrückten, schaufelähnlichen Höckern . (104) *Systoma.*
Gehörorgan gut entwickelt. Trommelfell deutlich. Zehen frei. Metatarsus mit unbedeutenden Höckern . . . . (105) *Adenomera.*

19. Fam. Phryniscidae.

Epicoracoidbeine (Procoracoid) vorhanden. Kreuzbein getrennt vom Coccygealsticle, mit erweiterten, dreieckigen Apophysen, zwei oder drei Leberlappen.

a. Praefrontalia vollständig entwickelt, bilden eine Naht mit einander und mit den Fronto-parietalia. Gehörorgan vollständig entwickelt. Zehen mit Schwimmhäuten. Rücken bedeckt mit einer Schicht Drüsen . . . . (106) *Calophrynus.*
b. Praefrontalia klein, weit von einander und von den Fronto-parietalia getrennt.
α. Gehörorgan vollständig entwickelt.
Mit zwei scharfrändigen Höckern am Metatarsus. Zehen mit schwachen Schwimmhäuten. Aeussere Zehe rudimentär. Schnauze einfach. (107) *Copea.*
Kein Metatarsalhöcker. Zehen mit schwachen Schwimmhäuten, die äussere rudimentär. Schnauze einfach. Zwei Leberlappen . . (108) *Atelopus.*
Ein rudimentärer Metatarsalhöcker. Zehen mit schwachen Schwimmhäuten, alle gut entwickelt. Ein horizontaler Hautfortsatz am äusseren Ende der Schnauze . . . . . (109) *Rhinoderma.*
β. Gehörorgan unvollständig entwickelt.
Zehen mit schwachen Schwimmhäuten, die äussere klein. Metatarsus einfach. Schnauze einfach. Zwei Leberlappen . . . . . . (110) *Phrynidium.*
Zehen mit schwachen Schwimmhäuten. Drei Leberlappen. Weder scharfe Metatarsalhöcker noch Rückenhautschild . . . . (111) *Phryniscus.*
Zehen mit schwachen Schwimmhäuten. Kein scharfer Höcker. Am Rücken ein breiter knöcherner Hautschild mit den Vertebralapophysen zusammenfliessend . . . . . (112) *Brachycephalus.*

20. Fam. Dendrobatidae.

Epicoracoidbeine vorhanden. Kreuzbein vom Coccygealstiele getrennt mit cylindrischen Apophysen. Drei Leberlappen.

Ossa praefrontalia weit von einander getrennt. Ethmoid breit. Am Schnauzenende verknöchert. Weder Parotiden noch Metatarsalschaufel. Endphalangen mit zwei in zwei verschiedenen Richtungen auseinanderlaufenden Gliedern (limbs), welche Ausbreitungen tragen. Zunge schmal, frei und hinten vollständig . . . . (11) *Dendrobates.*

II. Froschartige Raniformia mit Kieferzähnen.

21. Fam. Colostethidae.

Epicoracoidbeine vorhanden. Xiphisternum (Sternum) und Manubrium (Episternum) fehlend. Drei Leberlappen.

Cranium vollständig entwickelt. Ethmoidale verknöchert, die kleinen Praefrontalia von einander trennend. Endphalangen mit queren Gliedern (limb), Fingerverbreiterungen tragend. Weder Gaumenzähne noch Metatarsalhöcker. Zunge cylindrisch, hinten frei . . . . (114) *Colostethus.*

Sternum häutig. Episternum ein knöcherner Stiel mit Knorpelscheibe. Metatarsus mit schwacher Haut. Erweiterungen stark, jede mit zwei Hautschuppen an der oberen Seite, getrennt durch eine Spalte; Endphalangen klein. T-förmig; Zunge cylindrisch, frei. Keine Vomerzähne. Bauch nicht gefeldert. Pupille longitudinal. Ethmoid vorn wohl entwickelt. Praefrontalia seitlich getrennt . . . . (115) *Prostherapis.*

22. Fam. Ranidae.

Epicoracoidbeine vorhanden. Xiphisternum (Sternum) und Manubrium (Episternum) vorhanden, knöchern. Drei Leberlappen.

A. Aeussere Metatarsi zusammen verbunden. Bei einigen Fingerverbreiterungen, bei anderen fehlend; Endphalangen kurz, einfach. Ossa praefrontalia innig mit einander in Berührung.

a. Fingerverbreiterungen fehlend.

(116) *Cassina,* Girard; (117) *Arthroleptis,* Smith.

b. Fingerverbreiterungen vorhanden.

(118) *Hemimantis,* Peters; (119) *Hylambates,* Duméril; (120) *Halophila,* Girard; (121) *Cornufer,* Tschudi.

B. Aeussere Metatarsi mit einander verbunden. Endverbreiterungen vorhanden, durch kurze Phalangen getragen, welche an ihren Bases an-

geschwollen sind, der übrige Theil dünn, klauenähnlich. Fronto-nasalia durch die obere, breite, nach vorn verlängerte Platte des Ethmoideum getrennt . . . . (122) *Leptopelis*, Günther.

C. Aeussere Metatarsi durch eine Rinne (groove) oder eine Schwimmhaut getrennt. Endverbreiterungen vorhanden, durch kurze Phalangen getragen, welche abgestumpft, zusammengedrückt oder mehr oder weniger an der Spitze bifurkirt sind. Praefrontalia wenig oder nicht mit einander in Berührung. Obere Platte des Ethmoideums oder dessen Knorpels stark nach vorn entwickelt, gewöhnlich die Praefrontalia vollständig trennend. Bauchhaut gefeldert.

a. Endphalangen stumpf, einfach.
(123) *Hyperolius*, Rapp; (124) *Cruminifera*, Cope; (125) *Ixalus*, Dum et Bibron.

b. Endphalangen bifurkirt. Praefrontalia schmal, vollkommen getrennt.
(126) *Theloderma*, Tschudi; (127) *Rhacophorus*, Kuhl; (128) *Chiromantis*, Peters; (129) *Polypedates*, Tschudi.

D. Aeussere Metatarsi an der Basis durch Schwimmhäute verbunden. Endphalangen verlängert, dünn, zugespitzt oder mit einer queren Ausbreitung oder Rand.

a. Zunge hinten tief eingeschnitten.
Endphalangen kurz. Querer Rand lang, Zunge ohne medianen unteren Fortsatz. Keine dorso-laterale Drüsen. Gaumenzähne . . (130) *Aemolops*.
Endphalangen dünn mit kurzem querem Rande. Zunge ohne medianen Fortsatz. Weder dorso-laterale Drüsen noch Gaumenzähne. Praefrontalia überall mit einander und mit den Fronto-parietalia in Berührung . . . . . (131) *Heteroglossa*.
Endphalangen dünn, mit kurzem querem Rand. Zunge mit einem medianen unteren Fortsatz. Weder dorso-laterale Hautfollikel noch Gaumenzähne. Ethmoideum die Praefrontalia weit von einander trennend, wie diese von den Fronto-parietalia . . . . (132) *Staurois*.
Endphalangen wie bei der vorigen Gattung. Zunge mit einem unteren medianen Fortsatz oder Verdickung. Eine longitudinale drüsige Falte, jederseits des Rückens. Gaumenzähne. (133) *Hylarana*.

Phalangen verlängert, zugespitzt oder ein wenig verbreitert an den Enden, bei einigen drüsige Falten, bei anderen nicht. Gaumenzähne (134) *Rana.*
Eine grosse Drüse in der Weichengegend. Weder Tarsalschaufel noch Sporn. Keine Gaumenzähne. Gestalt krötenähnlich . . (135) *Bubonias.*
Phalangen am distalen Ende sehr dünn. Kein stumpfer Fortsatz am Metatarsus . . . . (136) *Ranula.*

Cope hat nachher angegeben, dass die Gattung *Hyla* in 5 Gattungen getrennt werden muss.

a. Daumen ein einfacher Metacarpus.
Zunge kurz, vollständig festgewachsen; unteres Augenlid mit Franzen. Gaumenzähne hinten in longitudinalen, vorn in gebogenen Reihen . (137) *Centrotelma.*
Zunge im hinteren Drittel frei, unteres Augenlid durchscheinend, Gaumenzähne in Bündel oder kurzen Reihen hinten quer oder convergirend . (32) *Hyla.*

b. Daumen ein Metacarpus mit supplementären Phalangen.
Daumenphalanx eine solide, verlängerte Klaue. Gaumenzähne hinten in longitudinalen, vorn in gebogenen Reihen. Zehen mit Schwimmhäuten. Oberes Augenlid undurchscheinend, mit Franzen (138) *Cinclidium.*
Daumenphalanx eine solide gebogene Klaue. Gaumenzähne hinten in longitudinalen, vorn in gebogenen Reihen. Zehen mit breiten Schwimmhäuten. Augenlid durchscheinend . . . . (139) *Hypsiboas.*
Zwei deutliche, kurze, stumpfe Phalangen am Daumen. Gaumenzähne in kurzen, queren Reihen. Zehen mit breiten Schwimmhäuten. Augenlid durchscheinend . . . . (140) *Calamita.*

Ich lasse jetzt das von mir benutzte, weiter ausgearbeitete Günther'sche System folgen.

I. Anura s. Ecaudata.

Körper kurz, zusammengedrückt, ohne Schwanz.

I. **Aglossa.** Keine Zunge.

a. Mit Maxillarzähnen. Zehen mit Schwimmhäuten. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert . . . 1. Fam. *Dactyletridae.*

b. Ohne Maxillarzähne. Zehen mit Schwimmhäuten. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert . . . 2. Fam. *Pipidae.*

II. **Opisthoglossa.** Zunge vorn festgewachsen, hinten mehr oder weniger frei.

A. **Opisthoglossa oxydactila.** Finger und Zehen cylindrisch oder spitz, an den Enden nicht verbreitert.

a. Maxillarzähne . . . . 3. Fam. *Ranina.*

aa. Gehörorgan gut entwickelt.
- α. Keine Parotiden.
  - αα. Querfortsätze des Sacralwirbels nicht verbreitert.
    1. Zehen mit Schwimmhäuten . . . . . Unterf. Ranidae.
    2. Zehen frei . . . . Unterf. Cystignathidae.
  - ββ. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert.
    1. Zehen mit Schwimmhäuten . . . . . Unterf. Discoglossidae.
    2. Zehen frei . . . . Unterf. Asterophrydidae.
- β. Mit Parotiden.
  - ββ. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert.
    1. Zehen mit Schwimmhäuten . . . . . Unterf. Alytidae.
    2. Zehen frei . . . . Unterf. Uperoliidae.

bb. Gehörorgan unvollständig entwickelt . . . . 4. Fam. *Bombinatorina.*
- α. Keine Parotiden.
  - αα. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert.
    1. Zehen mit Schwimmhäuten . . . . . Unterf. Bombinatoridae.
    2. Zehen frei . . . . Unterf. Hemimantidae.

b. Keine Kieferzähne.

aa. Gehörorgan unvollständig entwickelt . . . . 5. Fam. *Brachycephalina.*
- α. Keine Parotiden.
  - ββ. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert.
    1. Zehen mit Schwimmhäuten . . . . . Unterf. Phryniscidae.
    2. Zehen frei . . . . Unterf. Brachycephalidae.

bb. Gehörorgan vollständig entwickelt . . . . 6. Fam. *Bufonina.*
- α. Keine Parotiden.
  - αα. Querfortsätze des Sacralwirbels nicht verbreitert.
    1. Zehen frei . . . . Unterf. Adenomeridae.
    2. Zehen mit Schwimmhäuten . . . . . Unterf. Rhinodermatidae.
  - ββ. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert.
    1. Zehen frei . . . . Unterf. Engystomidae.
- β. Mit Parotiden.
  - ββ. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert.
    1. Zehen mit Schwimmhäuten . . . . . Unterf. Bufonidae.
    2. Zehen frei.

B. Opisthoglossa platydactyla. Finger und Zehen mit Haftscheiben.
a. Ober-, Zwischen- und Unterkieferzähne . . . . 7. Fam. *Hemiphractidae.*
b. Oberkiefer und Gaumenzähne.
aa. Gehörorgan gut entwickelt . 8. Fam. *Hylina.*
α. Keine Parotiden.
αα. Querfortsätze des Sacralwirbels nicht verbreitert.
1. Zehen mit Schwimmhäuten . . . . . . Unterf. Polypedatidae.
2. Zehen frei . . . . Unterf. Hylodidae.
ββ. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert.
1. Zehen mit Schwimmhäuten . . . . . Unterf. *Hylidae.*
β. Mit Parotiden.
αα. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert.
1. Zehen mit Schwimmhäuten . . . . . Unterf. Pelodryadidae.
2. Zehen frei . . . . Unterf. Phyllomedusidae.
ββ. Querfortsätze des Sacralwirbels nicht verbreitert.
1. Zehen mit Schwimmhäuten . . . . . Unterf. Plectromantidae.
bb. Gehörorgan unvollkommen entwickelt.
α. Keine Parotiden.
ββ. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert.
1. Zehen mit Schwimmhäuten . . . . . 9. Fam. *Micrhylina.*
c. Keine Kieferzähne.
aa. Gehörorgan unvollständig entwickelt.
α. Mit Parotiden.
αα. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert.
1. Zehen mit Schwimmhäuten . . . . . 10. Fam. *Cophomantina.*
bb. Gehörorgan vollständig entwickelt . . . . 11. Fam. *Hylaplesina.*
α. Mit Parotiden.
αα. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert.
1. Zehen mit Schwimmhäuten . . . . . . Unterf. Adenomidae.
β. Keine Parotiden.
αα. Querfortsätze des Sacralwirbels nicht verbreitert.
1. Zehen frei . . . . Unterf. Hylaplesidae.
ββ. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert.
1. Zehen frei . . . . Unterf. Brachymeridae.
2. Zehen mit Schwimmhäuten . . . . . Unterf. Hylaedactylidae.

III. **Proteroglossa.** Zunge vorn frei.
a. Keine Kieferzähne.
aa. Gehörorgan unvollständig entwickelt.
α. Mit Parotiden.
αα. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert.
1. Zehen mit Schwimmhäuten . . . . . 12. Fam. *Rhinophrynidae.*

II. Urodela s. Caudata.

Körper lang gestreckt, mit persistirendem Schwanz und meist mit 4 kurzen Extremitäten.

A. Ohne Kiemen und Kiemenloch und mit opisthocoelen Wirbeln . . . . 13. Fam. *Salamandrina.*

B. Athmen meist durch Lungen und Kiemen zugleich und besitzen am hinteren Ende des Zungenbeinkörpers zwei bis vier entweder ganz oder nur theilweise verknöcherte Kiemenbögen; ausserdem finden sich bei den meisten Arten an den Seiten des Halses Kiemenspalten oder auch Kiemenbüschel Ichthyoidea.

4 Vorderzehen, 5 Hinterzehen. Habitus molchförmig . . . . 14. Fam. *Menopomidae.*

3 stummelförmige Vorder- und Hinterzehen. Körper ovalförmig . . . . 15. Fam. *Amphiumidae.*

Vorder- und Hinterfüsse 4-zehig. 4 Kiemenspalten . . . . 16. Fam. *Menobranchidae.*

3 Vorder-, 2 Hinterzehen. 2 Kiemenspalten 17. Fam. *Proteidae.*

Hinterfüsse fehlen. 3 Kiemenspalten . . 18. Fam. *Sirenidae.*

III. Apoda.

Ohne Gliedmassen. Gestalt wurmförmig.
19. Fam. *Coeciliidae.*

I. Ordnung.

Amphibia ecaudata, Anura, Batrachia, Theriomorpha, Froschlurche.

Körper kurz, zusammengedrückt, ohne Schwanz.

A. *Aglossa.*

Amphibia ecaudata ohne Zunge.

Mit 2 Familien.

1. Fam. Dactyletridae mit einer Gattung.
2. Fam. Pipidae mit einer Gattung.

1. Fam. *Dactyletridae.*

Mit Maxillarzähnen, Zehen mit Schwimmhäuten, Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert.

1. Gatt. *Dactyletra.* Cuv. (Cuvier. Règne animal. = Xenopus Wagl.)

Kopf flach, vorn abgerundet, keine Vomerzähne, Paukenfell nicht sichtbar, keine Parotiden, 4 Finger vollständig frei, 5 Zehen durch breite

Schwimmhäute verbunden. Die drei Innenzehen der langen hinteren Extremitäten tragen Nägel.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	1. 2. 3. —	— — — —	— — — —

Bis jetzt nur vier Arten bekannt, welche in West-, Ost- und Süd-Afrika einheimisch sind.

2. Fam. *Pipidae.*

Ohne Maxillarzähne, Zehen mit Schwimmhäuten, Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert.

2. Gatt. *Pipa.* Laurenti (Specimen medicum exhib. Synopsin Reptilium).

Kopf kurz, breit, flach, mehr oder weniger dreieckig, durchaus keine Zähne, Zehen durch Schwimmhäute verbunden. Querfortsätze des Sacralwirbels sehr verbreitert. Kein Paukenfell, keine Parotiden, mit dünnen Vorderbeinen und plumpen, langen Hinterbeinen. Die Vorderfüsse mit 4 schlanken Fingern, die an der Spitze kleine Fortsätze tragen, Hinterfüsse mit 5 Zehen.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— 2. — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art in Guiana einheimisch.

B. *Opisthoglossa.*

Zunge vorn festgewachsen, hinten mehr oder weniger frei.

I. Opisthoglossa oxydactila.

Finger und Zehen cylindrisch oder spitz, an den Enden nicht verbreitert.

Mit 4 Familien.

3. Fam. Ranina mit 6 Unterfamilien.
   - a. Unterfam. Ranidae mit 23 Gattungen und 142 Arten.
   - b. Unterfam. Cystignathidae mit 12 Gattungen und 62 Arten.
   - c. Unterfam. Discoglossidae mit 9 Gattungen und 18 Arten.
   - d. Unterfam. Asterophrydidae mit 3 Gattungen und 3 Arten.
   - e. Unterfam. Alytidae mit 3 Gattungen und 8 Arten.
   - f. Unterfam. Uperoliidae mit 1 Gattung und 1 Art.
4. Fam. Bombinatorina mit 2 Unterfamilien.
   - a. Unterfam. Bombinatoridae mit 7 Gattungen und 10 Arten.
   - b. Unterfam. Hemimantidae mit 1 Gattung und 7 Arten.
5. Fam. Brachycephalina mit 2 Unterfamilien.
   - a. Unterfam. Phryniscidae mit 2 Gattungen und 13 Arten.
   - b. Unterfam. Brachycephalidae mit 4 Gattungen und 7 Arten.
6. Fam. Bufonina mit 4 Unterfamilien.
   - a. Unterfam. Adenomeridae mit 2 Gattungen und 3 Arten.
   - b. Unterfam. Rhinodermatidae mit 8 Gattungen und 21 Arten.

c. Unterfam. Engystomitidae mit 8 Gattungen und 21 Arten.
d. Unterfam. Bufonidae mit 4 Gattungen und 99 Arten.

3. Fam. *Ranina.*

Finger und Zehen cylindrisch oder spitz, an den Enden nicht verbreitert. Maxillarzähne. Gehörorgan gut entwickelt.

a. Unterfam. *Ranidae.*

Mit dem Charakter der Familie. Keine Parotiden. Querfortsätze des Sacralwirbels nicht verbreitert. Zehen frei mit Schwimmhäuten.

Mit 23 Gattungen und 142 Arten.

3. Gatt. *Pseudis.* Tschudi (Klassification der Batrachier, Neuchatel 1838).

Haut glatt, 4 Finger, vollständig frei, zugespitzt. Der erste den folgenden opponirbar. Zehen vollständig durch Schwimmhäute verbunden, Zunge subcirculär, vollständig frei, Vomerzähne vorhanden, Paukenfell wenig, aber doch sichtbar. Männchen mit Kehlsack.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— 2. — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

2 Arten in Süd-Amerika (Demarara, Suriname).

4. Gatt. *Oxyglossus.* Tschudi (Klassification der Batrachier).

Zunge rhomboidal, in ihrer hinteren Hälfte frei; keine Vomerzähne, Paukenfell undeutlich. Die Eustachischen Röhren klein. Zahlreiche Drüsen, keine Parotiden. Querfortsätze des Sacralwirbels nicht verbreitert. 4 Finger, vollständig frei, Zehen mit ganzer Schwimmhaut.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — 3. 4.	— — — —

Nur 2 Arten (Java, Bengalen und die Philippinen).

5. Gatt. *Tomopterna.* Bibr. (Museum Paris.)

Kopf breit und dick, Mund kurz, Zunge breit, oval, frei, hinten tief eingeschnitten; Vomerzähne vorhanden, Unterkiefer mit zwei kleinen Höckern. Eustachische Röhren klein, Tympanum deutlich sichtbar, Finger frei, Zehen durch halbe Schwimmhäute verbunden. Sporn am Metatarsus. Männchen mit Kehlsack.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — 3. 4.	— 2. 3. 4.	— — — —	— — — —

7 Arten (Madagascar, Süd- und West-Afrika, Mozambique, Japan und Himalaya).

6 Gatt. *Rana* aut.

Finger vollständig frei, nicht opponirbar, Zehen mehr oder weniger durch Schwimmhäute verbunden. Ein oder zwei stumpfe Höcker am Metatarsus. Vomerzähne vorhanden. Zunge breit, oblong, frei, hinten tief eingeschnitten. Paukenfell deutlich sichtbar. Männchen mit zwei lateralen Kehlsäcken. Haut glatt und nur stellenweise warzig.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
1. 2. 3. —	1. 2. 3. —	1. 2. 3. 4.	1. 2. 3. 4.	1. 2. 3. 4.	1. — — —

Bis jetzt 78 Arten bekannt, über die ganze Erde verbreitet mit Ausnahme von West-Indien, den nördlichen Theilen von Nord-Amerika und Australien, obgleich sie nach Neu-Guinée (Rana Arfaki Peters) geht. Einige haben eine sehr grosse geographische Verbreitung; so z. B. Rana esculenta, welche durch Europa, Nord-Afrika, Central-Asien, China und Japan vorkommt. Rana vicina Stoliczka lebt zu 6000 Fuss hoch im Himalaya; Rana Gammii Anderson bis zur Höhe von 4000 Fuss in Darjeeling. Von den 78 Arten leben 15 in der Neotropischen Region; 7 in der Nearktischen Region, 14 in der Palaearktischen Region, 18 in der Aethiopischen Region, 20 in der Orientalischen Region und 1 in der Australischen Region; ausserdem sind drei Arten sowohl in der Palaearktischen als in der Orientalischen Region einheimisch.

7. Gatt. *Sphaerotheca.* Günther (Catalogue of the Batrachia salientia of the British Museum).

Körpergestalt dem von Pelobates ähnlich. Kopf dick, Mund kurz und rund, Hinterkopf kugelförmig. Gliedmassen kurz, Finger frei, 5 Zehen mit halben Schwimmhäuten. Erster Metatarsus mit einem flachen, scharfrandigen ovalen Sporn. Haut glatt, mit einzelnen undeutlich zerstreuten Knötchen. Zähne am Vomer. Zunge herzförmig, frei, hinten tief eingeschnitten, Eustachische Röhren mässig entwickelt; Tympanum deutlich. Querfortsätze des Sacralwirbels nicht verbreitert. Männchen mit Stimmsack.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— 2. — —	— — — —

Nur eine Art aus Madras.

8. Gatt. *Calyptocephalus.* Dum. et Bibr. (Erpétologie générale).

Körpergestalt krötenähnlich, Kopf bedeckt mit einem rauhen Schilde. Gliedmasse kurz. Vomerzähne, zwischen den inneren Nasenöffnungen eine durchlaufende Reihe bildend. Zunge oval, hinten frei, nicht eingeschnitten. Eustachische Röhren gut entwickelt, Paukenfell deutlich. Finger frei, Zehen mit halben Schwimmhäuten. Ein breiter, stumpfer Fortsatz am Metacarpus. Männchen jederseits vom Halse ein Kehlsack.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
1. — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art aus Chili.

9. Gatt. *Cyclorhamphus.* Tschudi (Klassification der Batrachier.)

Körpergestalt mässig von Grösse. Kopf kurz, flach, abgerundet. Finger frei, Zehen mit halben Schwimmhäuten. Das Os cuneiforme primum mit einem kleinen abgerundeten Fortsatz. Haut durchaus glatt. Zähne am Gaumen, Zunge vollständig, hinten frei, oval. Eustachische Röhren klein, Tympanum bedeckt. Männchen mit Kehlsack.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
1. — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

3 Arten in Süd-Amerika (Chili, See Titicaca).

10. Gatt. *Pithecopsis.* Tschudi (Klassification der Batrachier).

Körpergestalt mässig von Grösse. Kopf kurz, flach, vorn abgerundet. Finger frei, Zehen mit Schwimmhäuten. Os cuneiforme primum einen kleinen runden Fortsatz bildend. Haut glatt, jederseits eine breite Drüse. Zähne am Vomer. Zunge vollständig, hinten frei, oval. Eustachische Röhren mässig entwickelt. Tympanum verborgen. Männchen mit einem Kehlsack.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
1. 2. — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — —

4 Arten in Süd-Amerika (Brasilien, Peru und Napo).

11. Gatt. *Leiuperus,* Dumer. et Bibr. (Erpétologie générale).

Aeussere Körpergestalt der von Bombinator ähnlich. Finger vollständig frei, Zehen mit Schwimmhäuten an der Basis. Os cuneiforme primum stark prominirend. Zunge oval, frei, hinten vollständig. Keine Vomerzähne. Eustachische Röhren sehr gering entwickelt, Trommelfell deutlich, Haut mit Knötchen.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
1. 2. 3. 4.	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

10 Arten (Brasilien, Mexiko, St. Fé de Bogota, N. Granada und West-Indien (St. Domingo).

12. Gatt. *Hylorhina.* Bell. (Zool. of the Beagle. Rept. p. 44).

Körpergestalt kräftig, Kopf kurz, dick, breit, Gliedmassen mässig von Länge. Finger sehr lang, vollständig frei, Zehen ziemlich lang, mit schwachen Schwimmhäuten an der Basis. Metatarsus mit einem stumpfen

Höcker. Haut mit schmalen, platten Warzen, keine Drüsen in den Weichen. Vomerzähne vorhanden, eine durchlaufende Reihe bildend. Zunge rund, frei, hinten vollständig. Gehörtuben mässig entwickelt. Tympanum nicht sehr deutlich. Querfortsätze des Sacralwirbels nicht verbreitert.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
1. — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art von Chiloe.

13. Gatt. *Pyxicephalus.* Tschudi (Klassification der Batrachier).

Kopf breit und dick, Mund sehr kurz. Gliedmassen ziemlich kurz. Zunge breit, rund, frei, hinten tief eingeschnitten. Vomerzähne eine durchlaufende Reihe bildend. Eustachische Röhren ziemlich klein, Trommelfell nicht sichtbar. Am Nacken parotiden-ähnliche Drüsen. Finger frei, Zehen mit flachen Schwimmhäuten, ein flacher scharfrandiger Sporn am Metatarsus. Querfortsätze des Sacralwirbels nicht verbreitert.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	1. 2. 3. —	1. — 3. —	— — — —

7 Arten in Afrika und Asien (Angola, Kordafan, Mozambique, Khasi-Gebirge, Central-Indien; P. breviceps Schn. lebt zu 7000 Fuss hoch überhalb Koteguth in Central-Indien).

14. Gatt. *Ceratophrys.* Boie (Wied's Beiträge Naturgesch. Brasiliens).

Körpergestalt kräftig, Kopf sehr breit, Gliedmassen kurz. Mundspalte sehr breit. Rand des oberen Augenlides mehr oder weniger spitz zulaufend. Haut mit zahlreichen Knötchen. Finger frei, Zehen mehr oder weniger mit Schwimmhäuten versehen. Os cuneiforme primum mit einem platten, ovalen, scharfrandigen Fortsatz. Zunge herzförmig, Zähne am Vomer. Eustachische Röhren klein, Trommelfell mehr oder weniger verborgen.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— 2. — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

7 Arten in Süd-Amerika in der brasilianischen Subregion.

15. Gatt. *Triogonophrys.* Hallowel (Journal Acad. Philadelphia. T. III. p. 367. 1858).

Kopf sehr gross, deprimirt, oberes Augenlid dreieckig. Zunge gross, rundlich, vorn und hinten eingeschnitten, vorn angeheftet, seitlich und in den hinteren Hälften frei. Obere Kieferzähne gross, Vomerzähne in einer Linie mit dem vorderen Rande der hinteren Nasenlöcher. Hintere Nasenlöcher gross, keine Stimmblasen, Trommelfell nicht sichtbar, vier völlig freie Finger; Zehen nur an der Basis mit Schwimmhäuten. Das erste os

cuneiforme bildet einen äusseren Vorsprung. Die Querfortsätze des Sacralwirbels nicht verbreitert.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— 2. — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art bekannt am Flusse Parana.

16. Gatt. *Phrynobatrachus.* Günther (Proc. zool. Society. p. 190. 1862).

Haut mit grossen, flachen Warzen; Finger ganz frei, Zehen mit halben Schwimmhäuten, Kopf zugespitzt, Zunge länglich, hinten tief eingeschnitten, keine Vomerzähne. Eustachische Röhren klein, Paukenfell ganz verborgen.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	1. 2. 3. —	— — — —	— — — —

2 Arten in Afrika (Süd- und West-Afrika, Gaboon, Natal, Goldküste).

17. Gatt. *Clinotarsus.* Mivart (Proc. zool. society 1868. p. 35).

Keine Fingerscheiben. Zähne am Ober- und Zwischenkiefer, aber nicht am Gaumen; Querfortsätze des Sacralwirbels nicht verbreitert, keine Parotiden oder Lenbendrüsen, aber eine drüsige Falte an jeder Seite des Körpers; Finger ganz frei und normal gestellt; Zehen mit Schwimmhäuten; ein kleiner Sacralhöcker am Grunde der ersten Zehe und ein kleines Rudiment an der Basis der vierten Zehe; Tarsus weniger als halb so lang wie die Tibia, Zunge hinten tief eingeschnitten und frei, Trommelfell sehr gross, aber nicht sehr deutlich; Eustachische Röhren mässig.

Eine Art, Vaterland unbekannt.

18. Gatt. *Dicroglossus.* Günther (Proc. zool. Society. p. 158. 1860).

Finger frei, Zehen breit gehäutet; Zunge etwas verlängert, hinten tief eingeschnitten; keine Vomerzähne; Eustachische Röhren mässig entwickelt, Paukenfell undeutlich; äussere und seitliche Stimmsäcke beim Männchen.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — 3. —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur 2 Arten, eine vom Himalaya 2400—4000 Fuss über das Meer.

19. Gatt. *Pseudobatrachus.* Peters (Berl. Monatsb. p. 414. 1873).

Zähne in den Oberkiefern und am Gaumen; Zunge ganzrandig, in der hinteren Hälfte frei; kein Trommelfell, Gehörtuben mit enger Oeffnung; auf der Schulter grosse, sehr flache Parotiden, die auf dem Rücken nicht aneinander stossen; Finger frei, keiner gegenüberstellbar. Zehen bis zu den knopfförmig abgestutzten Spitzen durch Schwimmhäute verbunden; Sacralfortsätze nach den Enden hin nicht verbreitert. Bogenförmige Epicora-

coidalknorpel nicht mit einander verwachsen, der rechte unten liegend. Sternum breit, scheibenförmig, mit einem hinteren Einschnitt bis zur Mitte. Episternum wohl entwickelt, am Ende eine dünne Platte bildend.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
1. — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur 1 Art in Peru.

20. Gatt. *Opisthodon.* Steind. (Novara Exp. Zool. Theil)

Körpergestalt und sichelähnlicher Vorsprung am Metatarsus wie bei Pyxicephalus; Gaumenzähne in einer geraden, quergestellten, in der Mitte schwach unterbrochenen, langen Reihe hinter den hinteren Nasenöffnungen; Finger frei; Zehen mit Schwimmhäuten versehen; Tympanum verborgen, Zunge rundlich, hinten seicht eingeschnitten, ungelappt. Keine Parotiden.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— 2. — —

Nur eine Art von Neu-Südwales.

21. Gatt. *Pohlia.* Steind. (Novara. Exp. Z. Th. Bd. p. 15).

Körpergestalt Rana-ähnlich, der Daumen den übrigen Fingern deutlich entgegengestellt; Gaumenzähne zwischen den inneren Nasenöffnungen in zwei kurzen schief gestellten, rundlichen Gruppen durch einen weiten Zwischenraum von einander getrennt; Tympanum deutlich sichtbar; Finger frei, Zehen vollständig durch eine weite Schwimmhaut verbunden. Zunge herzförmig gelappt; Stirnbeine nicht vollständig verknöchert.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— 2. — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art von Matagrosso.

22. Gatt. *Hoplobatrachus.* Peters (Berl. Monatsb. p. 494. 1868).

Zähne im Kiefer und am Vomer, Zunge wie bei Pyxicephalus, hinten mit zwei Spitzen, Trommelfell deutlich, keine Parotiden, Finger und Zehen mit cylindrischen Spitzen, erstere frei, letztere mit vollständigen Schwimmhäuten, eine schneidende Wulst wie bei Pyxicephalus an der Fusssohle, Querfortsätze des Sacralwirbels schmal. Episternum entwickelt.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— 2. — 4.	— — — —

2 Arten von Ceylon und Malakka.

23. Gatt. *Ranula.* Cope (Proc. Acad. of Philadelphia 1866. p. 129).

Steht Rana sehr nah, unterscheidet sich jedoch von dieser Gattung durch die longitudinalen, schmalen, weit von einander entfernten Praefrontalia (Nasalia), durch die am distalen Ende dünnen Finger, durch das Fehlen eines stumpfen Fortsatzes am Metatarsus und durch die bifurkirte Zunge.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
1. 2. 3. —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

6 Arten von Costarica, Nauta und Peru.

24. Gatt. *Odontophrynus.* Reinhardt und Lutken (Meddelelser fra den nat. Forening for 1861. p. 143—242).

Körpergestalt der von Bufo oder Ceratophrys ähnlich. Körper sehr breit, Kopf breit, Mundspalte sehr gross; Gliedmasse kurz, die hinteren in Länge dem Körper gleich. Haut warzig; Parotiden fehlen; Kieferzähne aber keine Gaumenzähne. Zunge oval, hinten frei und nur wenig eingeschnitten. Trommelfell bedeckt; Finger frei, Zehen mit halben Schwimmhäuten. Os cuneiforme primum mit einem starken Fortsatz versehen.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— 2. — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art bekannt aus Brasilien.

Zweifelhafte Gattungen.

25. Gatt. *Limnocharis.* Bell. (Zool. of the Beagle. Reptiles p. 32).

Zunge vollständig oval, hinten frei. Zähne . . . . ? Paukenfell deutlich sichtbar. Haut vollständig glatt. Finger frei. Zehen mit Schwimmhäuten an der Basis.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— 2. — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art von Rio Janeiro.

b. Unterfam. *Cystignathidae.*

Mit dem Charakter der Familie. Keine Parotiden, Querfortsätze des Sacralwirbels nicht verbreitert. Zehen frei.

Mit 12 Gattungen und 62 Arten.

26. Gatt. *Cystignathus.* Wagl. (System der Amphibien).

Finger vollständig frei; Zehen frei, zuweilen durch kurze Schwimmhäute verbunden, Gliedmassen ziemlich stark. Haut glatt oder leicht runzelig, niemals Parotiden oder parotiden-ähnliche Drüsen. Zähne am Vomer. Zunge rundlich-oval, hinten tief eingeschnitten. Trommelfell

sichtbar oder verborgen. Männchen mit Kehlsack, entweder nur einer unten am Halse, oder jederseits am Halse einer, in beiden Fällen mit zwei Slitsen beiderseits der Zunge.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
1. 2. 3. 4.	— — — —	— — 3. —	1. 2. 3. —	— — — —	— — — —

27 Arten bis jetzt bekannt. Von diesen gehören 23 der Neotropischen Region, 3 der Aethiopischen Region und 1 der Palaearktischen Region (Sikim) an.

27. Gatt. *Pleurodema.* Tschudi (Klassification der Batrachier).

Kopf ziemlich kurz, mit stumpfem Maul. Gliedmassen ziemlich stark entwickelt; Finger frei, mit einem rudimentären Daumen. Zehen mehr oder weniger mit äusserst schwachen Schwimmhäuten versehen. Metatarsus mit zwei kleinen, stumpfen Fortsätzen. Haut glatt oder mit flachen, zerstreuten Wärzchen. In den Weichen jederseits eine breite, parotidenähnliche Drüse. Gaumenzähne. Zunge rundlich, hinten tief eingeschnitten. Eustachische Röhren mässig entwickelt. Querfortsätze des Sacralwirbels nicht verbreitert.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
1. 2. — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

7 Arten (Brasilien, Paraguay, Neu-Granada, Chiloë, Venezuela, Patagonien).

28. Gatt. *Bubonias.* Cope (Proc. Acad. of Philadelphia. 1874. p. 124).

Fronto-parietalknochen ganz verknöchert, Nasalia getrennt. Sternum (Xiphisternum Cope) ein knöcherner Stiel mit Scheibe. Gehörorgane wohl entwickelt; eine grosse Drüse in der Weichengegend. Weder Tarsalschaufel, noch Sporn; Kieferzähne aber keine Vomerzähne. Gestalt krötenartig. Keine Parotiden. Sacralfortsätze nicht erweitert.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
1. — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art von Nauta.

29. Gatt. *Limnodynastes.* Fitzinger (Fitz. Systema Reptilium 1843 = Wagleria Girard).

Grosse Formen. Der Kopf ist etwas zugespitzt und abgeflacht, das Trommelfell undeutlich sichtbar. Am Schädel zeigt sich eine schmale Fontanelle zwischen den Ossa fronto-parietalia. Extremitäten kurz; Finger vollständig frei, Zähne ebenfalls vollständig frei oder durch sehr schwache Schwimmhäute verbunden. Die Vomerzähne stehen fast in einer geraden, in der Mitte kaum unterbrochenen Linie, hinter den Choanen. Zunge

mehr oder weniger rund, hinten vollständig. Innere Nasenlöcher und Gehörtuben mässig entwickelt. Männchen mit einem einfachen subgularen Kehlsack.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— 2. — —

10 Species alle aus Australien (Neu-Holland, Port Essington, Sydney, Clarence-River, Adelaide, Van Diemensland).

30. Gatt. *Crinia.* Tschudi (Klassification der Batrachier = Pterophrynus Lütken, Vidensk Meddelelser fra den naturh. Forening i. Kjöbenhaven 1862).

Gaumenzähne ganz gering oder völlig fehlend, Kieferzähne ausgebildet. Zunge oval, ganz, Trommelfell nicht oder kaum sichtbar. Zehen frei oder mit Schwimmsäumen, Finger frei, Querfortsätze des Sacralwirbels deutlich verbreitert. Zwischen den Stirnscheitelbeinen eine grosse Fontanelle, so dass von jenen Knochen an der Oberseite des Schädels nur ein schmaler Streif zu sehen ist. Am Brustbein sind Coracoid und Clavicula von gleicher Stärke, letztere ist sehr gebogen. Episternum schwach, Sternum schmal, knorpelig.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— 2. — —

4 Arten aus Australien (West-Australien, Nord-Süd-Wales und Süd-Australien und Van Diemensland).

31. Gatt. *Camarolius,* Peters (Berl. Monatsb. p. 236. 1863).

Verhält sich zu Liuperus, wie Limnodynastes zu Cystignathus; Querfortsätze des Sacralwirbels schmal, keine Parotiden, Trommelfell nicht sichtbar, Gehörtuben sehr eng. Zähne an dem Oberkiefer, keine am Gaumen; Zunge länglich, ganzrandig, Finger und Zehen frei, letztere mit schmalen Hautsäumen versehen.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— 2. — —

Nur eine Art aus Südaustralien.

32. Gatt. *Entomoglossus.* Peters (Berl. Monatsb. p. 648. 1870).

Zähne in den Oberkiefern und am Gaumen. Zunge hinten ausgeschnitten. Tubae Eustachii, Trommelhöhle und Membrana tympani, so wie das Episternum wohl entwickelt. Querfortsätze des Sacralwirbels cylindrisch. Keine Parotiden oder Seitendrüsen. Finger und Zehen zugespitzt und frei. Haut im Habitus am meisten Aehnlichkeit mit Cyclorhamphus, unterscheidet sich aber von diesem und Cystignathus durch die ziemlich tief ausgeschnittene Zunge.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— 2. — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art aus Ceara im Nördlichen Brasilien.

33. Gatt. *Gomphobates.* Reinhardt und Lutken (Meddelelser fra den nat. Forening for 1861. p. 134—242.

Mundspalte klein, keine Parotiden. Trommelfell bedeckt. Kieferzähne, keine Vomerzähne. Zunge oval, klein, hinten frei und eingeschnitten. Zehen und Finger vollständig frei. Am Metatarsus zwei kleine Höcker.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— 2. — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

4 Arten in Brasilien.

34. Gat. *Heliorana.* Steind. (Novara Exp. Zool. Th.).

Körper breit, Kopf breit und abgeflacht, mit sehr flachem Canthus rostralis. Vomerzähne in einer in der Mitte kaum unterbrochenen geraden Linie hinter den Choanen. Trommelfell klein, kaum sichtbar. Zunge gross, rund, kaum ausgebuchtet. Finger frei, Zehen frei oder mit schmalen Säumen. Beim Weibchen auch der erste und besonders der zweite Finger mit breiten Hautsäumen. Am Metatarsus ein breiter, scharfer Tuberkel oder Sporn. Zwischen den Stirnscheitelbeinen eine grosse Fontanelle, deren Breite der eines dieser Knochen gleichkommt. Querfortsätze des Sacralwirbels etwas verbreitert, oben kantig, also pyramidal. Brustbein mit sehr divergirenden und fast gleich starken Coracoid und Clavicula, letztere sehr gebogen. Episternum schwach. Sternum breit, in der Mitte an der Basis knöchern. Unterscheidet sich wesentlich durch den Habitus und den Knochenbau von Platyplectrum, der sie sonst sehr gleicht. Keine Parotiden.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— 2. — —

2 Arten aus Neu-Südwales (Sydney und Clarence-River).

35. Gatt. *Mixophyes.* Günther (Proc. zool. society. p. 46. 1864).

Kopf breit und gross. Zunge rundlich, kaum eingebuchtet. Vomerzähne zwischen den Choanen. Choanen weit, grösser als die Oeffnungen der Eustachischen Röhren. Trommelfell nicht von der Haut überzogen. Beine mässig lang; Unterkiefer ohne zahnähnliche Apophysen. Finger völlig frei, Zehen mit ausgebildeter Schwimmhaut. Fünfte Zehe beweglich am Grunde. Am äusseren Metatarsus ein grosser, sichelförmiger Tuberkel. Männchen mit einem Kehlsack der äusserlich nicht sichtbar ist.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregioneu.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— 2. —

Nur eine Art aus dem Clarence-River in Australien.

36. Gatt. *Platyplectrum.* Günther (Annals of nat. history. Taf. XI. p. 27. 1863).

Finger und Zehen zugespitzt, frei, die letzteren mit einem sehr schmalen Hautrande. Zähne im Oberkiefer, Zwischenkiefer und am Vomer, letztere in einer queren Linie hinter den Choanen. Die inneren Nasenlöcher und die Eustachischen Röhren sehr klein; Paukenfell von der Haut überzogen. Zunge kreisrund. Keine Parotiden. Die Querfortsätze des Sacralwirbels nicht erweitert. Metatarsus mit einem flachen, scharfrandigen Sporn. Kopf kurz, hoch, mit scharfem Canthus rostralis. Zwischen den Stirnscheitelbeinen eine schmale Fontanelle.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— 2. — —

3 Arten aus Australien (Neu-Holland, Clarence-River, Sydney, Adelaide, Nord-Süd-Wales).

37. Gatt. *Phrynopus.* Peters (Berl. Monatsb. p. 416. 1873).

Im ganzen Habitus mit Liuperus übereinstimmend, aber mit noch kürzeren Extremitäten und mit Zähnen am Gaumen; Trommelfell frei. Sacralwirbel schmal. Sternalapparat ähnlich wie bei Liuperus, aber Sternalplatte eine kurze, unregelmässige Gabel bildend.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
1. — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art aus Peru.

c. Unterfam. *Discoglossidae.*

Mit dem Charakter der Familie. Keine Parotiden. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert. Zehen mit Schwimmhäuten.

Mit 9 Gattungen und 18 Arten.

38. Gatt. *Chiroleptes.* Günth. (Catalogue of Batrachia salientia).

Körperform Rana-ähnlich. Finger frei, der erste den drei anderen gegenüberstellbar. Zehen nur an der Basis mit Schwimmhäuten; Os cuneiforme primum mit einem platten, ovalen Fortsatz; Trommelfell deutlich; Gehörtuben mittelmässig. Zunge elliptisch, hinten tief eingeschnitten. Zähne am Vomer.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— 2 — —

5 Arten nur auf Neu-Holland.

39. Gatt. *Leptobrachium.* Tschudi (Klassification der Batrachier).

Körpergestalt von Ixalus, aber mit zartern Extremitäten. Haut knöterig; Finger vollständig frei, Zehen kurz, mit Schwimmhäuten an der Basis. Ein kleiner, stumpfer Fortsatz am Metatarsus. Zunge rhomboidal, frei und nur wenig hinten eingeschnitten. Keine Vomerzähne. Gehörtuben mittelmässig. Trommelfell verborgen. Querfortsätze des Sacralwirbels sehr stark verbreitert.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — 4.	— — — —

2 Arten aus Java und Borneo.

40. Gatt. *Phractops.* Peters (Berl. Monatsb. p. 30. 1867).

Verwandt mit Chiroleptis. Kopf von einem Panzer bedeckt, der die Seiten des Kopfes bis auf den hinteren, freien Ohrrand einschliesst und in der Mitte des Kopfes einen hinten abgestutzten in gleicher Querlinie mit dem vorderen Ohrrande endenden Fortsatz bildet, so dass die Augenlider und der nach hinten an das Augenlid stossende Theil des Kopfes nackt sind. Zähne in den Oberkiefern, den Gaumenbeinen und dem Vomer. Zunge rundlich, hinten kaum ausgeschnitten, bis auf den hinteren und einen schmalen seitlichen Rand angewachsen. Trommelfell frei. Choanen und Gehörtuben gross. Finger frei, der erste den anderen entgegengestellt, Zehen mit Schwimmhäuten versehen, Metatarsus an der inneren Seite mit einem zusammengedrückten, semicirculären Vorsprunge. Finger und Zehenspitzen stumpf, ohne Haftscheiben. Episternum wohl entwickelt.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— 2. — —

Nur eine Art aus Neu-Holland (Rockhampton).

41. Gatt. *Cryptotis.* Günther (Annals of nat. hist. T. XI. 1863. p. 27).

Finger und Zehen spitz, frei bis zum Grunde. Zähne am Ober- und Zwischenkiefer. Vomerzähne in zwei kleinen Gruppen; vorn jederseits am Unterkiefer ein von der Haut überzogener, zahnartiger Auswuchs. Trommelfell von der Haut überzogen, klein, hinter und über dem Mundwinkel. Die Oeffnungen der inneren Nasenlöcher und der Eustachischen Röhren sehr klein. Keine Parotiden. Zunge gross, rundlich. Die Querfortsätze des Sacralwirbels schwach erweitert. Das obere Augenlid ohne Anhänge.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— 2. — —

Nur eine Art von Clarence-River, Nord-Süd-Wales.

42. Gatt. *Fergusonia.* (Trachycephalus Ferguson. Annals of nat. hist. IV. Ser. T. XV. p. 128. 1875).

Finger und Zehen zugespitzt, mit sehr schwachen Schwimmhäuten; Unterkiefer mit deutlichen, aber nicht vorspringenden Apophysen, mit einem kleinen, zahnähnlichen Fortsatz in der Mitte, die inneren Nasenlöcher und die Eustachischen Röhren klein, Tympanum klein, aber sichtbar; Sacralfortsätze erweitert. Kieferzähne und Vomerzähne vorhanden; Vomer mit zwei getrennten, gezähnten Vorsprüngen; ein gezähnter Vorsprung jederseits zwischen den Choanen und dem Kiefer; das obere Augenlid wohl entwickelt, aber nicht vorragend, eine Hautfalte zwischen den Vorder- und Hinterbeinen.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— 2. — —	— — — —

Nur eine Art in Ceylon.

43. Gatt. *Cyclorana.* Steind. (Novara-Expedition = Phractops Peters. Berl. Monatsb. p. 36. 1867).

Verwandt mit der Gattung Chiroleptes. Kopf von einem Panzer bedeckt, der die Seiten des Kopfes bis auf den hinteren freien Ohrrand einschliesst und in der Mitte des Kopfes einen hinten abgestutzten in gleicher Querlinie mit dem vorderen Ohrrande endenden Fortsatz bildet, so dass die Augenlider und der nach hinten an das Augenlid stossende Theil des Kopfes nackt sind. Zähne in den Oberkiefern, den Gaumenbeinen und dem Vomer. Zunge rundlich, hinten kaum eingeschnitten, bis auf den hinteren und einen schmalen seitlichen Rand angewachsen. Trommelfell frei. Choanen und Tubae Eustachii gross. Finger frei, der erste den anderen entgegengestellt. Zehen mit Schwimmhäuten versehen. Metatarsus an der inneren Seite mit einem zusammengedrückten, semicirculären Vorsprunge. Finger und Zehenspitzen stumpf, ohne Haftscheiben. Sternum entwickelt. Querfortsätze des Sacralwirbels sehr gross, dreieckig, platt. Männchen mit einem einfachen Stimmsacke an der Kehle. Rückenhaut mit zahlreichen kleinen rundlichen Wärzchen.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— 2. — —

Nur eine Art aus Australien (Sydney, Rockhampton).

44. Gatt. *Discoglossus.* Otth. (Neue Denkschriften der Allgemeinen Schweiz. Naturf.-Gesellschaft.)

Körpergestalt Rana-ähnlich. Finger frei, ein Daumenstummel; Zehen mit kurzen Schwimmhäuten beim Weibchen, mit halben Schwimmhäuten beim Männchen; Haut glatt, oder mit flachen Warzen, Zunge fast kreisrund, ganz und hinten frei; Gaumenzähne in einer geraden Linie zwischen dem Hinterrand der inneren Nasenlöcher. Gehörtuben klein, Tympanum klein, verborgen. Männchen ohne Kehlsack.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — — —	— 2. — —	— — — — —	— — — — —	— — — —

Nur eine Art in der Mittelländischen Subregion der Palaearktischen Region.

45. Gatt. *Pelodytes.* Fitzinger (Klassification der Reptilien).

Haut bedeckt mit Knötchen; Finger frei, Zehen mit Schwimmhäuten (zuweilen nur sehr kurz). Erste Finger nicht gegenüberstellbar. Das Os cuneiforme primum bildet einen runden Fortsatz. Tympanum deutlich; Gehörtuben mässig; Zunge oval, frei, hinten eingeschnitten. Zähne am Vomer. Männchen mit einem subgularen Kehlsack.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — — —	1. — — —	— — — — —	— — — — —	— — — —

Nur eine Art in Central-Europa.

46. Gatt. *Megalophrys.* Kühl. (Museum Lugd.).

Kopf und Körper sehr stark zusammengedrückt; Aussenrand des oberen Augenlides in einen Sporn verlängert; Mundspalte breit; Gliedmasse mittelmässig; Vomerzähne vorhanden, aber wenig in Zahl; Zunge kreisrund, frei und hinten fast vollständig, Trommelfell verborgen; Gehörtuben mittelmässig; Finger frei; Zehen mit sehr kurzen Schwimmhäuten. Am Os cuneiforme primum keiner Fortsatz; Querfortsätze des Sacralwirbels sehr verbreitert. Männchen ohne Kehlsack.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —	1. — — 1.	— — — —

5 Arten; drei in Ost-Indien (Philippinen, Java, Sumatra) und zwei in dem Himalaya.

d. Unterf. *Asterophrydidae.*

Mit dem Charakter der Familie. Keine Parotiden, Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert. Zehen frei.

Mit 3 Gattungen und 3 Arten.

47. Gatt. *Asterophrys.* Günther (Catalogue of the Batrachia salientia. p. 37).

Kopf sehr breit, fast dreieckig mit sehr convexem Scheitel und verlängerter Schnauze. Oberer Rand des Augenlides mit einigen Hautanhängen, Gliedmasse mittelmässig; Vomerzähne sehr zahnreich; Zunge breit, vollständig festgewachsen. Paukenfell vollständig, aber nicht sichtbar. Finger und Zehen frei.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	1. — — —

Nur eine Art in Neu-Guinée.

48. Gatt. *Ceratophryne.* Schlegel.

Kopf und Körper sehr stark zusammengedrückt; Aussenrand des oberen Augenlides und Ende der Schnauze in einen spitzen Fortsatz auslaufend; Mundspalte breit; Gliedmasse mittelmässig; keine Vomerzähne; Zunge rund, frei, hinten vollständig; Trommelfell klein, verborgen oder undeutlich. Gehörtuben ziemlich klein; Finger und Zehen vollständig frei; keiner Fortsatz am Metatarsus; Querfortsatz des Sacralwirbels sehr verbreitert.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — —	— — — —	— — — —	— — — 4.	— — — —

Nur eine Art auf Sumatra.

49. Gatt. *Nannophrys.* Günther (Proc. zool. society. 1868. p. 482).

Finger und Zehen zugespitzt, frei bis zum Grunde; Unterkiefer vorn mit einem Paar sehr schwach vorspringenden Apophysen und mit einem spitzen Höcker an der Symphyse, innere Nasenlöcher und Gehörtuben klein, Paukenfell mässig deutlich, keine Parotiden. Querfortsätze des Sacralwirbels zu einem flachen Dreieck verbreitert; Vomer mit zwei sehr undeutlichen Vorsprüngen, an denen keine Zähne bemerkbar sind; Zunge hinten tief eingeschnitten, oberes Augenlid schlaff, ohne vorstehenden Rand.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— 2. — —	— — — —

Nur eine Art von Ceylon.

e. Unterf. *Alytidae.*

Mit dem Charakter der Familie. Mit Parotiden. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert. Zehen mit Schwimmhäuten.

Mit 3 Gattungen und 8 Arten.

50. Gatt. *Scaphiopus.* Holbr. (Nord-Amerik. Herpetologie).

Vorderkopf und Scheitel knöchern, rauh. Haut glatt, eine kleine Parotide. Vier Finger mit Schwimmhäuten an der Basis; Zehen mit voll-

ständigen Schwimmhäuten. Os cuneiforme primum mit einem scharfrandigen Sporn. Trommelfell deutlich; Gehörtuben mässig. Zunge oval, frei und hinten leicht ausgeschnitten. Zähne am Vomer. Männchen mit einem Kehlsack.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — 3. —	1. — 3. —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

6 Arten (in Mexiko, Niedercalifornien, Tamaulipass, Vereinigten Staaten).

51. Gatt. *Alytes.* Wagl. (Syst. der Amphibien).

Körpergestalt mittelmässig; Haut bedeckt mit Knötchen und Höckern; eine kleine Parotide. Finger vier, frei; Zehen mit schwachen Schwimmhäuten; Os cuneiforme primum einen kleinen Fortsatz bildend. Trommelfell deutlich, Gehörtuben klein; Zunge rund, dick, festgewachsen, hinten vollständig. Zähne am Vomer. Kein Kehlsack.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	1. — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art in Europa.

52. Gatt. *Helcioporus.* Gray (Grey Journal of West.-Austral.).

Körpergestalt kräftig; Kopf breit, kurz, hoch angeschwollen; Augen gross, Gliedmasse mittelmässig. Vier Finger, frei, medialer Finger mit einem stumpfen Fortsatz und scharfen Sporn; fünf Zehen, mit halben Schwimmhäuten, Os cuneiforme primum mit einem breiten, platten Sporn. Haut des Rückens körnig, am Bauche glatt; Parotiden gross und breit, wie bei Rhinophrynus. Zähne am Vomer in einer geraden Linie, in der Mitte unterbrochen durch die inneren Nasenlöcher. Zunge rund, vollständig, Gehörtuben so breit als die inneren Nasenlöcher. Tympanum verborgen. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— 2. — —

Nur eine Art in West-Australien.

f. Unterfam. *Uperoliidae.*

Mit dem Charakter der Familie. Mit Parotiden. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert. Zehen frei.

Mit 1 Gattung und 1 Art.

53. Gatt. *Uperoleia.* Gray (Grey Journal West-Austr. II. 1841. p. 448).

Keine Vomerzähne, Zunge länglich, oval; Trommelfell nicht sichtbar. Eine grosse, längliche Parotis, die aber oft wenig hervortritt. Finger und Zehen ganz frei. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert, Schädelkapsel

breit, mit ganz schmaler Fontanelle. Brustbein mit wenig stärkerem Coracoid als Clavicula, ohne Episternum und mit geringem Sternum.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— 2 — —

Nur eine Art aus Neu-Holland (Sydney, Raudewick und Clarence-River, Neu-Süd-Wales).

4. Fam. *Bombinatorina.*

Finger und Zehen cylindrisch oder spitz, an den Enden nicht verbreitert. Maxillarzähne. Gehörorgan unvollständig entwickelt.

a. Unterfam. *Bombinatoridae.*

Mit dem Charakter der Familie. Keine Parotiden. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert. Zehen mit Schwimmhäuten.

Mit 7 Gattungen und 10 Arten.

54. Gatt. *Pelobates.* Wagl. (Systema Amphibium).

Kopf oben knöchern, rauh. Haut mit wenigen, flachen, glatten Warzen. Finger frei, Zehen mit Schwimmhäuten; Os cuneiforme primum mit einem scharfen Sporn. Kein Paukenfell, keine Paukenhöhle. Gehörtuben sehr eng. Zunge rund, frei, hinten wenig eingeschnitten. Gaumenzähne in einer unterbrochenen Reihe zwischen den inneren Nasenöffnungen. Kein Stimmsack. Männchen mit einer breiten Drüse am Oberarm.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	1. 2 — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur drei Arten.

55. Gatt. *Bombinator.* Merrem. (Beiträge zur Geschichte der Amphibien).

Körpergestalt mittelmässig. Haut bedeckt mit Knötchen und Warzen. Finger frei, Zehen mit Schwimmhäuten. Das Os cuneiforme primum bildet einen runden Fortsatz. Weder Trommelfell noch Trommelhöhle; Gehörtuben rudimentär entwickelt, zuweilen fehlend. Zunge fast kreisrund, vollständig, sehr dick, adhärent. Gaumenzähne innerhalb der inneren Nasenlöcher. Kein Stimmsack.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	1 — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art in Central-Europa.

56. Gatt. *Alsodes.* Bell. (Zoologie of the Beagle).

Kopf convex, Schädeldach glatt. Zunge hinten frei. Gaumenzähne zwischen den inneren Nasenöffnungen in zwei kurzen, rundlichen Gruppen.

4 Finger, kurz, mit Schwimmhäuten an der Basis. Zehen mit Schwimmhäuten. Kein Trommelfell, keine Trommelhöhle, keine Gehörtuben. Querfortsätze des Sacralwirbels ein wenig verbreitert an den Enden.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregienen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
1 — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art in den Chonos-Archipel.

57. Gatt. *Telmatobius.* Wiegm. (Nova acta Acad. Leopold. Carol 1835).

Kopf breit, Rostrum rund, Vertex flach, Pupille rund. Kieferzähne, keine Gaumenzähne. Zunge rundlich oval, vorn etwas festgewachsen. Finger frei oder mit schwachen Schwimmhäuten. Aeussere Metatarsi verbunden.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
1. 2 — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

2 Arten in Peru und Brasilien.

58. Gatt. *Neobatrachus.* Peters (Berliner Monatsb. p. 234, 1863).

Habitus von Helioporus, Querfortsätze des Sacralwirbels schmal, keine Parotiden, Tympanum von der Haut bedeckt, Finger frei, Zehen mit Schwimmhäuten, das erste metatarsale mit einem scharfen, schneidenden Fortsatz wie bei Pelobates; Zähne am Oberkiefer und am Vomer, Zunge scheibenförmig, ganzrandig. Eustachische Röhren so gross wie die Choanen.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— 2 — —

Nur eine Art aus Süd-Australien.

59. Gatt. *Xenophrys.* Günther (Rept. British India).

Sacralfortsätze breit. Zähne im Ober- und Zwischenkiefer, nicht am Vomer. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert, keine Parotiden, Zehen spitz, frei. Augenlider nicht verlängert.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	1 — — —	— — — —

Nur eine Art vom Himalaya (Sikkem und Khasya).

60. Gatt. *Leiopelma.* Fitzinger (Verhandl. Zool. Bot. Gesellschaft Bd. XI, p. 217, 1860).

Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert. Keine Parotiden. Finger frei, Zehen mit halben Schwimmhäuten. Zunge vollständig, oval, hinten frei. Ein schwieliger Fortsatz am Tarsus. Männchen ohne Kehlsack. Am nächsten verwandt mit der Gattung Telmatobius.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — 3 —

Nur eine Art bekannt von Neu-Seeland.

b. Unterfam. *Hemimantidae.*

Mit dem Charakter der Familie. Keine Parotiden. Querfortsätze des Sacralwirbels nicht verbreitert. Keine Schwimmhäute.

Mit 1 Gattung und 7 Arten.

61. Gatt. *Hemimantis.* Peters (Berlin, Monatsb. p. 451, 1863 = Arthroleptis Smith = Heteroglossa Hallowell).

Oberkieferzähne, keine Gaumenzähne, Zunge herzförmig, hinten kaum ausgeschnitten; Trommelfell versteckt, Oeffnungen der Gehörtuben äusserst klein, keine Parotiden, keine oder rudimentäre Schwimmhäute, Zehen mit deutlichen Haftscheiben, ein Knötchen unter der Mitte des Tarsus, ein anderes unter dem Ende des Carpus, Querfortsätze des Sacralwirbels schmal, ein entwickeltes Episternum.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— 2 3 —	— — — —	— — — —

7 Arten aus Süd- und West-Afrika. (Goldküste, Accra, Gaboon, Cameruns, Ilha di Principe.)

5. Fam. *Brachycephalina.*

Finger und Zehen cylindrisch oder spitz, an den Enden nicht verbreitert. Keine Maxillarzähne. Gehörorgan unvollständig entwickelt.

a. Unterfam. *Phryniscidae.*

Mit dem Charakter der Familie. Keine Parotiden, Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert. Zehen mit Schwimmhäuten.

Mit 2 Gattungen und 13 Arten.

62. Gatt. *Phryniscus.* Wiegm. (Nova Acta Acad. Leop. Carol. 1834 = Hylaemorphus Schmidt = Phirix Schmidt = Phrynidium Lichtenstein).

Kopf mittelmässig; Körperform Rana-ähnlich; Gliedmassen mittelmässig. Weder Kiefer- noch Gaumenzähne. Zunge lang, frei, hinten vollständig. Weder Trommelfell noch Trommelhöhle, Gehörtuben verborgen oder sichtbar. Haut vollständig oder theilweise warzig und höckerig oder glatt. Metatarsus mit zwei stumpfen Höckern. 4 Finger; 5 Zehen mit Schwimmhäuten. Männchen mit Kehlsack.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
1. 2 — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

11 Arten in Paragay, Chili, Peru, Panama, Veragua, Curanna, Puerto Cabalo etc. Phr. guttatus Philippi lebt in der Cordilere von Santiago 10,000 Fuss hoch; Phr. Dumerilii Schmidt (= Hylaemorphus Dumerilii Schmidt) bis gegen 8000 Fuss hoch.

63. Gatt. *Batrachophrynus.* Peters (Berl. Monatsb. p. 411, 1873).

Ganz zahnlos, Zunge festgewachsen und nur mit dem mittleren Theile des hinteren Randes aus der Mundschleimhaut hervorragend; kein Trommelfell, keine Trommelhöhle und keine Spur der Gehörtuben; Körperhaut glatt, ohne Parotiden; Finger frei; Zehen durch entwickelte Schwimmhäute verbunden, Endspitzen der Finger und Zehen knopfförmig abgestutzt; Sacralfortsätze schmal, mit den vorderen Vorsprüngen zur Einlenkung mit dem vorhergehenden Wirbel sehr entwickelt, Wirbel vorn convex, bogenförmige Epicoracoidalknorpel nicht mit einander verwachsen, der rechte unten liegend, Sternum aus einem scheibenförmigen, am hinteren Rande eingeschnittenen Knorpel bestehend. Episternum wohl entwickelt.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
1 — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

2 Arten, beide aus Peru.

b. Unterfam. *Brachycephalidae.*

Mit dem Charakter der Familie. Keine Parotiden. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert. Zehen ohne Schwimmhäute, frei.

Mit 4 Gattungen und 7 Arten.

64. Gatt. *Pseudophryne.* Fitzinger (Fitz. Syst. Reptilium).

Keine Zähne im Kiefer und Vomer. Kopf zugespitzt mit steilem Canthus rostralis. Rudimentäres Gehörorgan. Kein Trommelfell. Zunge länglich, schmal. Finger und Zehen frei. Männchen mit einem Kehlsack. Schädelkapsel breit, mit grosser Fontanelle. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert und abgeplattet. Brustbein mit Coracoid und Clavicula von gleicher Stärke, ohne Episternum und mit kleinem, länglichem Sternum.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— 2 — —

Drei Arten aus Neu-Holland (Neu-Süd-Wales, Clarence-River, Queensland).

65. Gatt. *Brachycephalus.* Fitzinger (Syst. Reptilium).

Kopf und Gliedmassen mässig. Vier Finger frei, der letzte rudimentär, kaum sichtbar. Fünf Zehen, frei, die beiden lateralen rudimentär. Weder Kiefer- noch Gaumenzähne. Zunge länglich, elliptisch, vollständig. Gehörtuben rudimentär. Weder Trommelfell noch Trommelhöhle. Haut glatt. Am Rücken ein knöchernes Schild, gebildet durch die verbreiterten

Processus von sechs Rückenwirbeln. Querfortsätze des Sacralwirbels etwas verbreitert.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— 2 — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art in Brasilien.

66. Gatt. *Nannophryne.* Günther (Proc. zool. society 1870, p. 401).

Keine Zähne, Zunge elliptisch, hinten ganz, kein Tympanum oder Cavum tympani; Fortsätze des Sacralwirbels erweitert, ein Paar Parotiden jederseits, ausser anderen kleineren, an Körper und Beinen zerstreuten Drüsen; Hinterzehen mit schwachen Schwimmhäuten, ein stumpfer Höcker an der Basis der ersten Zehe.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
1 — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art bekannt (von Puerto Bueno, Pategonien.

67. Gatt. *Hemisus.* Günther (Catalogue of the Batrachia salientia = Kakophrynus Steind. Wiener Sitzb. Bd. 48, 1863).

Kopf schmal, nicht deutlich vom Körper getrennt, Gliedmassen ziemlich kurz. Weder Kiefer- noch Gaumenzähne. Unterkiefer mit drei zahnähnlichen Protuberanzen an der Vorderseite. Zunge oval. Kein Trommelfell, keine Trommelhöhle, keine Gehörtuben. Vier Finger, vollständig frei; fünf Zehen frei. Metatarsus mit einem flachen, scharfen Sporn.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— 2 — —	— — — —	— — — —

2 Arten; eine von Kordofan und eine von der Insel Sudan.

6. Fam. *Bufonina.*

Finger und Zehen cylindrisch oder spitz, an den Enden nicht verbreitert, keine Maxillarzähne. Gehörorgan vollständig entwickelt.

a. Unterfam. *Adenomeridae.*

Mit dem Charakter der Familie. Keine Parotiden. Querfortsätze des Sacralwirbels nicht verbreitert. Zehen frei.

Mit 2 Gattungen und 3 Arten.

68. Gatt. *Adenomera.* Fitz. (Steindacher Novara-Expedition).

Kopf ziemlich klein, undeutlich vom Rumpfe abgesetzt, Schnauze deutlich entwickelt, zugespitzt. Finger und Zehen frei; Zunge schmal, länglich, ganzrändig; Tympanum sichtbar, eine grosse flache Drüse an

den Lenden. Vorsprung des ersten kahnförmigen Knochens länglich, spitz klein; keine Zähne, weder am Gaumen noch am Ober- oder Zwischenkiefer. Querfortsätze des Sacralwirbels zart, dreieckig.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— 2 — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art aus Brasilien.

69. Gatt. *Eupemphix.* Steindacher (Novara-Exp.).

Körpergestalt ganz mit Pleurodema übereinstimmend, von dieser Gattung dagegen unterschieden durch den gänzlichen Mangel von Kieferzähnen und die oblonge Gestalt der äusserst kleinen und schmalen Zunge.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— 2 — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

2 Arten aus Brasilien.

b. Unterf. *Rhinodermatidae.*

Mit dem Charakter der Familie. Ohne Parotiden. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert. Zehen mit Schwimmhäuten.

Mit 8 Gattungen und 21 Arten.

70. Gatt. *Rhinoderma.* Dum. et Bibr (Erpétologie générale).

Kopf schmal und klein, verlängert. Gliedmassen mittelmässig. Vier Finger durch eine rudimentäre Membran verbunden; fünf Zehen mit halben Schwimmhäuten. Weder Kiefer- noch Gaumenzähne. Zunge ziemlich breit, hinten wenig eingeschnitten. Gehörtuben klein; Haut glatt; Trommelfell verborgen. Männchen mit Kehlsack.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
1 — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art in Chili.

71. Gatt. *Atelopus.* Dum. et Bibr (Erpétologie générale).

Zunge verlängert, oval, vollständig, abgerundet und gleichförmig an beiden Enden. Weder Kiefer- noch Gaumenzähne. Trommelfell verborgen; Gehörtuben klein. Vier Finger, zusammengedrückt, vollständig frei; fünf Zehen, die laterale rudimentär, die vier anderen abgeplattet und mit Schwimmhäuten an der Basis. Metatarsus ohne Höcker. Männchen mit einem Kehlsack.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
1. 2 — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

7 Arten in Brasilien, Peru, Costa-Rica, Cayenne, Ambyiacu einheimisch.

72. Gatt. *Uperodon.* Dum. et Bibr (Erpétologie générale) = Cacopus Günther.

Kopf kurz, nicht deutlich vom Körper getrennt; Mundspalte klein. Gliedmassen ziemlich kurz. Keine Kieferzähne, wohl Gaumenzähne. Zunge breit, rund, vollständig. Trommelfell verborgen; keine Parotiden. Gehörtuben mässig entwickelt. Vier Finger, vollständig frei; fünf Zehen mit halben Schwimmhäuten. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert. Männchen mit einem Kehlsack.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
—	—	—	—	2	—

2 Arten von Madras.

73. Gatt. *Cacotus.* Günther (Proc. zool. Society p. 482, 1868).

Finger und Zehen spitz; Oberkiefer- und Vomerzähne deutlich; Zunge breit, hinten schwach ausgeschnitten; Zehen fast ganz frei, Metatarsus mit zwei Höckern; Trommelfell fehlt, Gehörtuben zu einem kleinen Loch reducirt; Querfortsätze der Sacralwirbel nicht erweitert.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
1	—	—	—	—	—

Nur eine Art aus Chili.

74. Gatt. *Glyphoglossus.* Günther (Proc. zool. Society p. 482, 1868).

Nahe verwandt mit Uperodon, hat aber eine lange, freie, hinten und vorne eingeschnittene Zunge, die durch eine tiefe Furche in zwei seitliche Hälften getheilt ist; der Raum zwischen und hinter den inneren Nasenlöchern eben, ohne Papillen.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
—	—	—	—	3	—

Nur eine Art aus Pegu.

75. Gatt. *Ansonia.* Stoliczka (Proc. Asiat. Soc. Bengal. p. 103, 1870).

Körper schlank, Beine lang und dünn. Finger frei, Zehen mit halben Schwimmhäuten, Scheiben kaum angeschwollen, Schnauze kurz, Canthus rostralis scharf, keine Zähne, Zunge ganz, oval länglich. Keine Parotiden. Querfortsätze des Sacralwirbels verweitert.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
—	—	—	—	3	—

Nur eine Art in Penang.

76. Gatt. *Diplopelma.* Günth. (Catalogue of Batrachia salientia).

Kopf schmal, nicht deutlich vom Körper getrennt. Gliedmassen ziemlich kurz. Weder Kiefer- noch Gaumenzähne. Zunge elliptisch, vollständig. Trommelfell verborgen. Gehörtuben sehr klein. Haut glatt, Finger frei. Zehen mit halben Schwimmhäuten. Tarsus mit zwei kleinen, platten Höckern. Männchen mit Kehlsack.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — 3 —	— — — —	1. 2 — 4	— — — —

7 Arten von denen 6 in den orientalischen Subregionen und 1 in China.

77. Gatt. *Nectophryne.* Buchholz & Peters (Berl. Monatsb. 1875 p. 202).

Habitus von Atelopus; Zunge, Sternalapparat und Sacralfortsätze wie bei Bufo; keine Zähne, kein Trommelfell, keine Gehörtuben und keine Parotiden, Zehen und Finger kurz, durch breite Schwimmhäute bis zu den Spitzen vereinigt; unterscheidet sich von der Gattung Atelopus durch die Bildung des Sternalapparates, bei welchem die linken Epicoracoidalknorpel unten liegen.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— 2 — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art von Cameruns.

c. Unterfam. *Engystomatidae.*

Mit dem Charakter der Familie. Ohne Parotiden, Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert. Zehen frei.

Mit 8 Gattungen und 21 Arten.

78. Gatt. *Engystoma.* Fitzinger (System. Reptilium).

Kopf sehr schmal, nicht deutlich vom Körper getrennt; Mundspalte klein. Gliedmassen ziemlich kurz. Weder Kiefer- noch Gaumenzähne. Zunge oval, vollständig. Trommelfell verborgen. Gehörtuben sehr klein. Vier Finger vollständig frei; fünf Zehen ebenfalls frei. Männchen mit Kehlsack.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— 2. 3 —	— — 3 —	— — — —	— — — —	1 — 3 —	— — — —

12 Arten. Von diesen 12 Arten leben 7 in den Neotropischen Regionen, eine in der Nearktischen Region, zwei in der Neotropischen und Nearktischen Region und drei in der Orientalischen Region (ein auf Ceylon und 2 in Süd-China).

79. Gatt. *Breviceps.* Merrem (Beiträge zur Geschichte der Amphibien).

Kopf sehr kurz, mit dem Körper verschmolzen. Mundspalte klein. Gliedmassen sehr kurz. Weder Kiefer noch Gaumenzähne. Zunge oval,

vollständig; Trommelfell verborgen. Gehörtuben sehr klein. Vier Finger, fünf Zehen, alle vollständig frei.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— 2. 3. —	— — — —	— — — —

Nur 2 Arten in Süd- und West-Afrika.

80. Gatt. *Chelydobatrachus.* Gray (Günther Catalogue of Batrachia Salientia).

Körper kurz, breit, zusammengedrückt; Kopf schmal; Gliedmassen ausserordentlich kurz; weder Kiefer- noch Gaumenzähne; Zunge ziemlich lang, oval, frei und hinten vollständig. Tympanum deutlich. Gehörtuben so breit als die inneren Nasenöffnungen. Haut glatt, mit wenigen, flachen Warzen. Vier Finger und fünf Zehen, alle vollständig frei.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— 2. — —

Nur eine Art in West-Australien.

81. Gatt. *Hypopachus.* Keferstein (Archiv f. Naturg., Bd. 34, p. 293, 1868).

Kopf ganz klein, dreieckig, in den Rumpf eingezogen. Körper sehr dick, Extremitäten kurz, Augen klein, kaum hervorstehend. Keine Zähne, weder im Kiefer noch im Vomer. Zunge gross, nicht oder kaum ausgeschnitten. Trommelfell nicht sichtbar. Finger ganz frei, Zehen mit ganz kleinen Schwimmhäuten. Sohlen glatt, am inneren Metatarsus ein hoher, spornartiger Höcker, daneben nach aussen ein ähnlicher, kleinerer. Schädelkapsel hinten sehr breit, ohne Fontanelle. Frontalia anteriora gross, vorn die Nasengruben umschliessend, hinten an die Parietalia stossend. Querfortsätze des Sacralwirbels in grossen Platten verbreitert. Claviculae sehr dünn, Coracoid von bedeutender Stärke. Sternum kaum vorhanden. Episternum ein kurz gestieltes, breites und kurzes Blatt.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — 3. —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

2 Arten von Costarica und Vera Paz.

82. Gatt. *Pachybatrachus.* Keferstein (Archiv f. Naturg., Bd. 34, p. 273, 1868.

Körper kurz und dick, Kopf klein mit einer Schnauze, die kürzer ist wie das Auge. Mundspalte kurz, bis etwa zur Mitte der Augenlänge reichend. Extremitäten kurz. Trommelfell von der Haut überzogen, aber sichtbar, klein. Keine Zähne im Kiefer und Vomer. Am letzteren aber jederseits neben dem hinteren Winkel der sehr grossen Choanen ein hoher, von weicher Haut überzogener Höcker. Hinter der Mitte des hinteren

Randes der Choanen ein ähnlicher, kleinerer. Oeffnungen der Eustachischen Röhren bedeutend kleiner als die Choanen. Zwischen den Eustachischen Röhren bildet die Gaumenhaut einen queren, gefranzten Wulst. Zunge länglich, ganz. Finger ganz frei, Zehen mit Andeutungen von Schwimmhäuten und Säumen. Die Fusssohle wird hinten begrenzt von zwei grossen, spornartigen Höckern. Der innere vom Metatarsus, der erste bis zu der vierten Zehe reichend, ist der grössere. Die Schädelkapsel ist sehr breit, zeigt aber keine Fontanelle. Die Querfortsätze des Sacralwirbels sind in grossen Platten verbreitert, die durch einen Knorpelrand noch vergrössert werden. Am Brustbein fehlt das Episternum und die Clavicula gänzlich. Die Coracoidea sind sehr gross und stossen mit ihren verbreiterten Enden an einander. Das Sternum ist sehr bedeutend und besteht aus einem herzförmigen, kurz gestielten, knorpeligen Blatte.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— 2. — —

Nur eine Art von Neu-Süd-Wales.

83. Gatt. *Myobatrachus.* Schlegel (Proc. zool. Society 1850, p. 9).

Zunge klein, nur zwei kleine horizontale Fangzähne im Zwischenkiefer, sonst keine Zähne. Die Eustachischen Röhren getrennt, hinter den Augen geöffnet. Beine kurz, an der Basis in eine Duplicatur der Körperhaut gehüllt. Vorn 4 Zehen, von welchen die zweite, die längste, hinten 5, cylindrisch, spitz, ohne Bewaffnung. Augen seitlich, von mittlerer Grösse.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— 2. — —

Nur eine Art bekannt von Swanen-River.

84. Gatt. *Stereocyclops.* Cope (Proc. Americ. phil. Society).

Zunge gross, Trommelfell dünn, verborgen; keine dorsale oder parotidale Drüsen. Die Praefrontalia sind völlig entwickelt und bilden mit einander und mit den Fronto-parietalia ein Continuum. Keine Metatarsalschaufel; Steissbein durch zwei Condylen angefügt; Sternum knorpelig, stark erweitert und ganz in Berührung mit den Coracoidalia; vorderer Theil der Sclerotica verknöchert, bildet einen harten Ring um die Cornea; Pupille rund; Zehen frei, Finger ebenfalls frei. Keine Zähne weder im Kiefer noch im Vomer.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— 2. — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art von Sao Matheos südl. von Rio-Janeiro.

85. Gatt. *Xenorhina.* Peters (Berl. Monatsb., p. 82, 1863).

Bildet ein Mittelglied zwischen Brachymerus und Rhinophrynus. Habitus von Engystoma; Zehen frei mit deutlichen Haftscheiben; Finger frei, ohne Haftscheiben; Kiefer und Gaumen zahnlos; Zunge breit, herzförmig; allenthalben angewachsen, nur vorn ein wenig frei; Schnauzenende warzig, Nasenlöcher seitlich, Trommelfell deutlich, keine Parotiden, Fuss- und Fingersohlen glatt, ohne Tuberkeln; Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	1. — — —

Nur eine Art von Neu-Guinée.

d. Unterfam. *Bufonidae.*

Mit dem Charakter der Familie. Mit Parotiden. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert. Zehen mit Schwimmhäuten.

Mit 4 Gattungen und 99 Arten.

86. Gatt. *Bufo.* Aut.

Kopf mittelmässig; Gliedmassen ziemlich kurz. Weder Kiefer- noch Gaumenzähne. Zunge oval, vollständig, hinten frei. Trommelfell mehr oder wenig deutlich. Grosse, sehr deutliche Parotiden; Haut mehr oder wenig warzig. Gehörtuben mässig. Vier Finger, vollständig frei. Fünf Zehen, gewöhnlich mit halben, zuweilen mit ganzen Schwimmhäuten. Ein stumpfer Fortsatz an der Basis der ersten Zehe. Männchen gewöhnlich mit einem Kehlsack.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
1. 2. 3. 4.	1. 2. 3. —	1. 2. 3. 4.	1. 2. 3. —	1. 2. 3. 4.	— — 3. —

96 Arten, von welchen 57 in der Neotropischen Region, 7 in der Nearktischen Region, 2 in der Palaearktischen Region, 6 in der Aethiopischen Region, 17 in der Orientalischen Region, 3 in der Neotropischen und Nearktischen Region und 3 in der Palaearktischen und Orientalischen Region und 1 in der Australischen Region (Sandwich-Inseln) einheimisch sind. Bufo vulgaris Laur. lebt zu 5000 Fuss hoch über der See Psomoriri in Thibet und zu 5000—10,000 Fuss hoch in dem Himalaya.

Cope hat die Gattung Bufo in 8 Untergattungen aufgelöst.

A. Parotiden deutlich, dorso-lateral.

a. Keine Hautverknöcherung auf dem Cranium.

α. Cranium mit longitudinalen Leisten.

αα. Eine Parietal-Leiste . . . 1 Untergatt. *Chilophryne.*

ββ. Keine Parietal-Leiste.

1. Orbito-tympanical-Leiste sehr stark entwickelt . . 2. Untergatt. *Otilopus.*
2. Orbito-tympanical-Leiste mässig oder fehlend . . 3. Untergatt. *Phrynoides.*

β. Cranium ohne Leisten.
1. Canthus rostralis und Parotiden abgerundet. Körperform kräftig 4. Untergatt. *Bufo.*
2. Canthus rostralis und Parotiden scharf zugespitzt, Körperform zart, Zehen fast frei . . . . 5. Untergatt. *Rhaebo.*

b. Cranium bedeckt mit Hautverknöcherungen . . . . 6. Untergatt. *Peltaphryne.*

B. Parotiden wenig entwickelt, kaum sichtbar 7. Untergatt. *Schismaderma.*

C. Parotiden zusammenfliessend, die Rücken deckend . . . . 8. Untergatt. *Calophrynus.*

87. Gatt. *Notaden.* Günther (Annals of nat. hist. S. IV. T. XI. p. 349. 1873).

Körper dick, kurz, mit grossen drüsigen Warzen bedeckt; Kopf sehr kurz und hoch, mit sehr stumpfer Schnauze, Auge von mässiger Grösse, Mund sehr kurz, bis unter die Mitte des Auges gespalten. Beine kurz, keine Zähne, ein Paar kurze und weiche Vorsprünge zwischen den schmalen Choanen; Ohröffnungen von der Haut bedeckt und nur nach Entfernung der Haut sichtbar, sehr klein, wie auch die Eustachischen Röhren. Zunge ohne Einschnitt, breit, nicht nur die Haut der Parotidengegend, sondern die des ganzen Rückens von zahlreichen Drüsen verdeckt; Finger frei, Zehen mit schmaler Schwimmhaut und Saum; ein grosser schaufelförmiger Metatarsusvorsprung, keine anderen Höcker; Claviculae vorhanden. Sacralfortsätze sehr breit.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— 2. — —

Nur eine Art aus Australien.

88. Gatt. *Cranopsis.* Cope (Journal Acad. Philadelphia. Tom. VIII. p. 96. 1876).

Keine Ostea pharyngea, kein Tympanum, keine Vomerzähne. Schädeldecke ganz von einer runzligen Ossification eingenommen. Parotiden vorhanden. Finger und Zehen deutlich, letztere mit Schwimmhäuten.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — 3. —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art bis jetzt bekannt (Costa Rica).

89. Gatt. *Crepidius.* Cope (Journal Acad. Phil. 1876. p. 96. T. VIII).

Keine Ostea pharyngea. Tympanum vorhanden. Keine Vomerzähne. Parotiden vorhanden; Kopfhaut nicht verknöchert; Finger an allen Füssen in die Haut eingehüllt, die längste Mittelzehe vorstehend, innere Zehen rudimentär.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — 3. —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art bekannt (Costa Rica).

B. *Opisthoglossa.*

Zunge vorn festgewachsen, hinten mehr oder weniger frei.

II. Opisthoglossa platydactyla.

Finger und Zehen mit Haftscheiben.

Mit 5 Familien.

7. Fam. Hemiphractidae mit 2 Gattungen und 4 Arten.
8. Fam. Hylina mit 6 Unterfamilien.
   a. Unterfam. Polypedatidae mit 13 Gattungen und 151 Arten.
   b. Unterfam. Hylodidae mit 8 Gattungen und 68 Arten.
   c. Unterfam. Hylidae mit 13 Gattungen und 122 Arten.
   d. Unterfam. Pelodryadidae mit 3 Gattungen und 6 Arten.
   e. Unterfam. Phyllomedusidae mit 2 Gattungen und 6 Arten.
   f. Unterfam. Plectromantidae mit 1 Gattung und 2 Arten.
9. Fam. Micrhylina mit 1 Gattung Micrhyla.
10. Fam. Cophomantina mit 1 Gattung und 1 Art.
11. Fam. Hylaplesina mit 4 Unterfamilien.
   a. Unterfam. Adenomidae mit 1 Gattung und 1 Art.
   b. Unterfam. Hylaplesidae mit 1 Gattung und 10 Arten.
   c. Unterfam. Brachymeridae mit 1 Gattung und 1 Art.
   d. Unterfam. Hylaedactylidae mit 1 Gattung und 10 Arten.

7. Fam. *Hemiphractidae.*

Finger und Zehen mit Haftscheiben. Gehörorgan vollständig entwickelt. Zähne im Unter-, Ober- und Zwischenkiefer. Keine Parotiden. Zehen frei.

Mit 2 Gattungen und 4 Arten.

90. Gatt. *Amphodus.* Peters (Berl. Monatsb. p. 768. 1872).

Habitus von Hylodes; Zunge herzförmig, hinten ohne Ausschnitt, ringsum bis auf einen schmalen freien Rand angewachsen; Zähne im Zwischen-, Ober- und Unterkiefer, an den Gaumenknochen und am Keilbeine, Choanen und Tubae Eustachii eng; Trommelfell deutlich; keine Parotiden. Finger frei, der erste kürzer als der zweite, mit wohl entwickelten Haftscheiben; Zehen mit sehr kurzen Bindehäuten und wohl

entwickelten Haftscheiben. Sternum und Episternum. Querfortsätze des Os sacrum nicht verbreitert. Kopf mit weicher Haut bedeckt.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— 2. — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art aus Bahia.

NB. Diese merkwürdige Gattung schliesst sich Hemiphractus an, hat aber keinen Schädelpanzer, sondern den Kopf mit weicher Haut bedeckt. Vielleicht aber dass — wie Peters hervorhebt — bei ganz alten Individuen die Schädeloberfläche rauh erscheint, wie man aus der lederartig vertieften Beschaffenheit des Kopfes vermuthen könnte.

91. Gatt. *Hemiphractus.* Wagler (System der Amphibien).

Kopf gross, fast die Hälfte des ganzen Körpers einnehmend. Zunge abgerundet, sehr vollständig, an der Basis überall festgewachsen. Aeussere Nasenöffnungen auf einem kleineren knöchernen Fortsatz gesessen. Oberes Augenlid gerade aufstehend. Kopf mit einem Knochenpanzer versehen. Paukenfell deutlich. Zähne im Zwischenkiefer, Ober- und Unterkiefer und an den Gaumenbeinen. Nach Brocchi (Journal de Zoologie. T. V) sollten die Zähne im Unterkiefer von Hemiphractus scutatus nicht wahre Zähne sein, da sie wesentlich aus Knochengewebe gebildet sind.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — 3. —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

3 Arten bekannt in der Mexikanischen Subregion der Neotropischen Region (Ecuador, Peru, Napo).

8. Fam. *Hylina.*

Finger und Zehen mit Haftscheiben. Maxillarzähne. Gehörorgan gut entwickelt.

a. Unterf. *Polypedatidae.*

Mit dem Charakter der Familie. Keine Parotiden. Querfortsätze des Sacralwirbels nicht verbreitert. Zehen mit Schwimmhäuten.

Mit 13 Gattungen und 151 Arten.

92. Gatt. *Ixalus.* Dum. et Bibr. (Erpétolopie générale).

Kieferzähne, aber keine Vomerzähne. Finger vollständig frei, Zehen mit grösseren oder kleineren Schwimmhäuten. Trommelfell deutlich, Gehörtuben mässig entwickelt. Zunge frei und hinten tief eingeschnitten. Querfortsätze des Sacralwirbels nicht, oder nur sehr wenig verbreitert. Männchen mit zwei Kehlsäcken.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
1. — — —	— — — —	— — — 4.	— — — —	1. 2. 3. 4.	— — — —

26 Arten. Von diesen 26 Arten leben 24 in der Orientalischen Region, 1 in der Palaearktischen Region (Japan) und 1 in der Neotropischen Region. (J. Warschewitschii Schmidt in der Nähe des Vulkans Chiriqui zwischen 6000 und 7000 Fuss Höhe; J. montanus von Kudra Mukh (British Indien) auf einer Höhe von ungefähr 6000 Fuss.)

93. Gatt. *Acris.* Dum. et Bibr. (Erpétologie générale).

Kiefer- und Gaumenzähne. Rückenhaut glatt oder mit kleinen Körnchen. Haftscheiben klein; Finger frei, Zehen mit breiten Schwimmhäuten. Trommelfell undeutlich; Gehörtuben klein. Zunge breit, herzförmig. Männchen mit einem Kehlsack.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — 3. —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Bis jetzt drei Arten bekannt.

94. Gatt. *Limnodytes.* Dum. et Bibr. (Erpétologie générale = Hylarana Günther).

Kiefer- und Gaumenzähne. Haut glatt, gewöhnlich mit zwei drüsenreichen Falten. Haftscheiben ziemlich klein; Finger vollständig frei, Zehen mit breiten Schwimmhäuten. Paukenfell deutlich, Gehörtuben gut entwickelt. Zunge lang, breit, frei und hinten tief eingeschnitten. Querfortsätze des Sacralwirbels nicht verbreitert. Männchen mit einem Kehlsack.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— 2. — 4.	1. 2. 3. 4.	1. — — —

Bis jetzt 26 Arten bekannt. Von diesen leben 22 in der Orientalischen Region, 2 in der Aethiopischen Region und 2 in der Australischen Region.

95. Gatt. *Polypedates.* Tschudi (Klassification der Batrachier.

Kiefer- und Gaumenzähne. Haut gewöhnlich glatt, zuweilen mit Knötchen. Breite Haftscheiben. Membranen zwischen den Fingern kurz, bei einigen Arten kaum zu sehen. Zehen mit breiten Schwimmhäuten. Trommelfell deutlich, Gehörtuben mässig entwickelt. Zunge breit, dick, frei und hinten tief eingeschnitten. Männchen gewöhnlich ohne Kehlsack.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— 2. — 4.	— 2. — 4.	1. 2. 3. 4.	— — — —

40 Arten. Von diesen leben 34 in der Orientalischen Region, 3 in der Palaearktischen Region (1 in Afghanistan und 2 in Japan) und 3 in der Aethiopischen Region (1 in West-Afrika und 2 in Madagascar).

96. Gatt. *Rhacophorus.* Kühl (Isis 1827. p. 294).

Vomerzähne in einer in der Mitte unterbrochenen, hinter den inneren Nasenöffnungen gelegenen Reihe. Haut glatt. Haftscheiben sehr breit. Finger und Zehen mit vollständigen Schwimmhäuten. Trommelfell deutlich, Gehörtuben ziemlich klein. Zunge breit, verlängert, frei und hinten tief eingeschnitten. Männchen mit Kehlsack.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— 2. 3. —	— — — 4.	1. — — 4.	— — — —

5 Arten. 2 in der Orientalischen Region, 1 in der Aethiopischen Region (Madagascar), 1 in der Palaearktischen Region und 1 in der Palaearktischen und Orientalischen Region, letztere (Rhacophorus maximus Günther) lebt in Nepal und Sikkim zu einer Höhe von 5200 Fuss.

97. Gatt. *Cornufer.* Tschudi (Klassification der Batrachier).

Vorderkopf flach, Schädeldach tief concav. Gaumenzähne in zwei Reihen. Haftscheiben mässig von Grösse; Finger vollständig frei, Zehen mit Schwimmhäuten an der Basis. Trommelfell deutlich. Gehörtuben mässig entwickelt. Rückenhaut glatt. Zunge breit, rund, frei und hinten tief eingeschnitten.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — 4.	1. — — —

2 Arten, eine auf Java und eine auf Neu-Guinée.

98. Gatt. *Elosia.* Tschudi (Klassification der Batrachier).

Zunge gross, dick, vollständig, von allen Seiten festgewachsen. Vomerzähne vorhanden. Trommelfell deutlich, Gehörtuben klein. Vier Finger, vollständig frei; Zehen nur mit Schwimmhäuten an der Basis. Haftscheiben ziemlich klein, nach oben in zwei kleinere Haftscheiben vertheilt. Trommelfell deutlich; Gehörtuben klein. Haut glatt. Männchen jederseits mit einem Kehlsack. Kopf flach.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— 2. — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art aus Brasilien.

99. Gatt. *Chiromantis,* Peters (Wiegmann's Archiv, 1858, p. 56).

Oberkiefer-, Zwischenkiefer- und Gaumenzähne, letztere zwischen den inneren Nasenöffnungen. Die Oeffnungen der Gehörtuben etwas grösser als die inneren Nasenöffnungen. Querfortsätze des Sacralwirbels nicht verbreitert. Trommelfell deutlich. Zunge herzförmig, hinten frei, eingeschnitten, vorn und in der Mitte festgewachsen. Die zwei äusseren mit

halben Schwimmhäuten versehenen Finger den beiden inneren, nur an der Basis mit Schwimmhäuten versehenen, gegenüberstellbar. Zehen mit ganzen Schwimmhäuten.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— 2. — —	— — — —	— — — —

2 Arten bis jetzt bekannt. (West-Afrika, Camerun.)

100. Gatt. *Hyperolius.* Rapp. (Erichson's Archiv, 1842, S. 289 = Eucnemis Tschudi).

Keine Gaumenzähne. Rückenhaut glatt oder fein granulirt, zuweilen mit drüsenreichen Falten. Haftscheiben von mittelmässiger Grösse. Finger mehr oder weniger durch Schwimmhäute verbunden; Zehen mit breiten Schwimmhäuten. Trommelfell bei einigen deutlich, bei anderen verborgen. Gehörtuben mittelmässig oder klein. Zunge herzförmig, hinten eingeschnitten. Oberarm und Oberbein gewöhnlich farblos. Männchen mit Kehlsack.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	1. 2. 3. 4.	— — — —	1. 2. — —

41 Arten, von welchen 38 in der Aethiopischen Region und 3 in der Australischen Region (1 in Neu-Holland und 2 auf Jobi) einheimisch sind.

101. Gatt. *Leptopelis.* Günther (Catalogue of Batrachia salientia).

Gaumenzähne. Rückenhaut glatt. Haftscheiben ziemlich breit, Finger mit kurzen, Zehen mit breiten Schwimmhäuten. Trommelfell deutlich. Gehörtuben mittelmässig. Zunge herzförmig, hinten tief eingeschnitten. Männchen mit einem Kehlsack.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— 2. 3. —	— — — —	— — — —

Nur zwei Arten bekannt (Camerun, Goldküste, Natal).

102. Gatt. *Leptomantis.* Peters (Berl. Monatsb., p. 82, 1867).

Von der Gattung Ixalus nur durch die Anwesenheit von Schwimmhäuten zwischen den Fingern und den den anderen entgegengesetzten ersten Finger verschieden.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	1. — — —

Nur eine Art aus Mindenao.

103. Gatt. *Megalixalus.* Günther (Proc. zool. Society, p. 483, 1868).

Keine Vomerzähne; Finger und Zehen mit Schwimmhäuten, kein Finger dem andern gegenübergestellt; Trommelfell klein, Eustachische Röhren und innere Nasenlöcher mässig weit; Zunge frei und hinten tief eingeschnitten; Pupille vertical; Apophysen des Sacralwirbels stielförmig; die Phalangen der fünften Zehe frei von der vierten.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— — — 4.	— — — —	— — — —

Nur eine Art von Mahé einer der Seychellen.

104. Gatt. *Microdiscopus.* Peters (Berl. Monatsb. 1877, p. 421).

Habitus wie Calohyla. Zähne am Ober- und Zwischenkiefer, keine am Gaumen. Zunge oval, ganzrändig, an den Seiten und am hintern Drittel frei. Gehörtuben deutlich. Ein knöchernes, an der Basis dreitheiliges, griffelförmiges, vorn in eine knorpelige Platte verbreitertes Episternum; Coracoideum schmal, dem sich nach der Mittellinie sehr verbreiternden Epicoracoideum parallel; ein breites knorpeliges Sternum. Sacralfortsätze schmal, nicht verbreitert. Finger an den Enden abgerundet, Zehen durch Schwimmhäute verbunden, mit kleinen aber deutlichen Haftscheiben. Verschieden äusserlich von Ixalus durch die hinten nicht eingeschnittene Zunge. Auch die Haftscheiben der Zehen scheinen zu klein, als dass sie zum Klettern nützen könnten, so dass die Gattung nicht als Laubfrosch zu betrachten sein dürfte.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — 4.	— — — —

Nur eine Art von Sumatra.

b. Unterfam. *Hylodidae.*

Mit dem Charakter der Familie. Keine Parotiden. Querfortsätze des Sacralwirbels nicht verbreitert. Zehen frei.

Mit 8 Gattungen und 68 Arten.

105. Gatt. *Crossodactylus.* Dum. et Bibr. (Erpétologie générale).

Keine Vomerzähne. Finger dünn, etwas zusammengedrückt; vollständig frei; Haftscheiben unten convex, oben flach und glatt; Finger frei, jederseits umsäumt. Aussenrand des Tarsus von einer freien Membran umgeben. Trommelfell deutlich. Haut glatt mit einigen flachen Warzen jederseits. Zunge oval, vollständig festgewachsen.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
- 2. — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur 2 Arten aus Brasilien.

106. Gatt. *Phyllobates.* Dum. et Bibr. (Erpétologie générale).

Keine Gaumenzähne; Finger und Zehen vollständig frei, nicht umsäumt, die verbreiterten Spitzen oben mit einer centralen, longitudinalen Furche. Trommelfell deutlich; Gehörtuben mittelmässig oder klein; Haut vollständig glatt; Zunge breit, frei, vollständig oder hinten etwas eingeschnitten.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
1. 2. 3. 4.	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

12 Arten, alle in der Neotropischen Region einheimisch.

107. Gatt. *Hylodes.* Fitzinger (Systema Reptilium).

Gaumenzähne. Haut glatt oder bedeckt mit kleinen, flachen Warzen. Haftscheiben klein; Finger und Zehen frei. Trommelfell deutlich; Gehörtuben klein. Zunge breit, oval, vollständig oder hinten ein wenig eingeschnitten. Männchen mit einem Kehlsack.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
1. 2. 3. 4.	— — 3. —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

38 Arten, von diesen leben 36 in der Neotropischen Region und sind 2 in der Nearktischen Region einheimisch. Hylodes Fitzinger lebt in den Cordilleren Neu-Granada's in einer Höhe von gegen 4000 Fuss. Cope hat die Gattung Hylodes in 5 Untergattungen: Craugaster, Hylodes, Euhyas, Lithodytes und Batrachyla aufgelöst.

108. Gatt. *Platymantis.* Günth. (Archiv für Naturg. p. 327. 1858. Catalogue of the Batrachia salientia of the British Museum 1858).

Zähne am Gaumen. Haut glatt oder mit Falten, ohne Parotiden. Haftscheiben nicht sehr entwickelt; Finger und Zehen frei; Tympanum sichtbar. Zunge gross, hinten frei und mit tiefem Einschnitt. Männchen ohne Stimmsack. Querfortsätze des Sacralwirbels nicht verbreitert. Zähne am Zwischen- und Oberkiefer.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— — 3. —	— — — 4.	— — 3. —

5 Arten von den Philippinen, Laguna Bay, den Viti-Inseln und Cameruns in West-Afrika.

109. Gatt. *Hylambates.* Dum. (Comptes rendus XXXVI p. 474. 1853. Annales des Sc. naturelles, 3 S. T. XIX, 1853, p. 164).

Zunge herzförmig, mässig, hinten frei. Zwei Gruppen von Gaumenzähnen. Trommelfell wenig deutlich. Gehörtuben klein, Finger vollständig frei. Zehen mit halben Schwimmhäuten. Fortsatz des ersten Metatarsal-

knochens wenig deutlich. Fingerscheiben gut entwickelt. Ein Stimmsack bei den Männchen.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	1. 2. — —	— — — —	— — — —

8 Arten, alle in Süd- und West-Afrika bekannt (Zanzibar, Mossamides, Cameruns, Yoruba (Lagos) Prinzeninsel).

110. Gatt. *Strabomantis.* Peters (Berl. Monatsb. p. 405, 1863).

Unterscheidet sich von Hylodes wegen der breiten Kopfform, von Ceratophrys durch die einander genäherten Augen und die sehr entwickelten Oberkieferzähne. Haftscheiben schmal, Finger und Zehen frei, Trommelfell deutlich, Eustachische Röhren klein. Zunge breit, oval, ganz oder nur wenig eingeschnitten. Querfortsätze des Sacralwirbels schmal, keine Parotiden. Zähne am Gaumen.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — 3. —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art aus Veragua.

111. Gatt. *Lysapus.* Cope (Proc. Philadelphia p. 351, 1862).

Der innere Finger der Vordergliedmassen ist den drei äusseren gegenüber gestellt, Grundglied der äusseren Hinterzehe ganz frei von dem der zweiten, alle Finger mit breiten Schwimmhäuten, Haftscheiben schwach entwickelt; Vomerzähne in zwei Haufen; Zunge breit, fast ganzrandig, Haut oben runzelig, unten nicht glatt.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
1. — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art aus Paraguay.

112. Gatt. *Prostheraspis.* Cope (Proc. Acad. of Philadelphia, p. 137, 1868).

Sternum knorpelig, Episternum ein knöcherner Stiel mit Knorpelscheibe, Metatarsus mit schwacher Haut. Erweiterungen stark, jede mit zwei Hautschuppen an der oberen Seite getrennt durch eine Spalte; Endphalangen klein, T-förmig; Zunge cylindrisch, frei, keine Vomerzähne, Bauch nicht gefeldert, Pupillen longitudinal; Ethmoid vorn wohl entwickelt, Praefrontalia (Nasalia) seitlich getrennt.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — 3. —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art aus Neu-Granada.

c. Unterfam. *Hylidae.*

Mit dem Charakter der Familie. Keine Parotiden. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert, Zehen mit Schwimmhäuten.

Mit 13 Gattungen und 122 Arten.

113. Gatt. *Litoria.* Tschudi (Klassification der Batrachier).

Gaumenzähne. Rückenhaut glatt oder mit Falten. Haftscheiben sehr klein; Finger mit schwachen Schwimmhäuten, der erste den drei anderen gegenüberstellbar. Zehen mit halben Schwimmhäuten; Trommelfell deutlich; Gehörtuben klein. Zunge breit, elliptisch, vollständig oder hinten eben eingeschnitten. Männchen mit Kehlsack.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	1. 2. — —

9 Arten. 8 auf Neu-Holland, 1 auf Neu-Guinée.

114. Gatt. *Pseudacris.* Fitzinger (Syst. Reptilium).

Gaumenzähne. Rückenhaut glatt. Haftscheiben sehr klein; Finger vollständig frei, nicht gegenüberstellbar. Zehen mit Schwimmhäuten an der Basis, mit Ausnahme der zwei medialen, welchen Schwimmhäute fehlen. Trommelfell deutlich, Gehörtuben mittelmässig; Zunge oval, hinten sanft eingeschnitten. Männchen mit Kehlsack.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — 3. —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Zwei Arten bekannt (Neu-Yersey).

115. Gatt. *Hyla.* Laur.

Vomerzähne. Haut glatt oder mit zerstreuten, glatten Warzen. Haftscheiben bei allen sehr deutlich. Finger mehr oder weniger mit Schwimmhäuten versehen, bei einigen vollständig frei. Zehen mit breiten Schwimmhäuten. Trommelfell deutlich, Gehörtuben bei allen sehr deutlich; Zunge breit, mehr oder weniger rund, vollständig oder hinten schwach eingeschnitten. Männchen mit einem oder zwei Kehlsäcken.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
1. 2. 3. 4.	1. 2. 3. —	1. 2. 3. 4.	— — — —	— — 3. —	1. 2. — —

88 Arten, von denen 48 in der Neotropischen Region, 5 in der Nearktischen Region, 4 in der Neotropischen und Nearktischen Region, 1 in der Palaearktischen Region, 2 in der Orientalischen Region und 28 in der Australischen Region einheimisch sind. Hyla pugnax Schmidt; H. splendens Schmidt; H. molitor Schmidt leben in den Cordilleren Neu-Granada's in einer Höhe von 4000 Fuss. —

116. Gatt. *Notrotrema.* Günther (Catalogue of Batrachia salientia).

Gaumenzähne. Haut des Rückens granulös, des Kopfes glatt. Haftscheiben ziemlich breit. Finger und Zehen verlängert, mit sehr schwachen Schwimmhäuten. Trommelfell deutlich. Gehörtuben mittelmässig; Zunge breit, fast kreisrund, hinten schwach eingeschnitten. Männchen mit Kehlsack, Weibchen mit einer Tasche am hinteren Theil des Rückens.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
1. 2. 3. —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art bekannt.

117. Gatt. *Notodelphis.* Weinl. (Monatsb. der Acad. der Wissensch. zu Berlin, 1854, S. 372).

Kopf sehr gross und breit, mit einer verknöcherten, rauhen Haut bedeckt. Augenhöhlen sehr gross, ringsherum von knöchernen Theilen umschlossen. Pupille rund. Trommelfell verborgen. Zahlreiche Gaumenzähne, in der Mitte durch die inneren Nasenöffnungen unterbrochen. Zunge vorn festgewachsen, hinten frei. Gehörtuben klein, innere Oeffnungen dreieckig. Finger kaum, Zehen mit ganzen Schwimmhäuten. Ein wahrer Daumen, den übrigen Fingern gegenüberstellbar. Auf dem Rücken des Weibchens ein platt gedrückter Beutel, mit einer länglichen Oeffnung nach oben.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
1. 2. 3. —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art bekannt.

118. Gatt. *Trachycephalus.* Tschudi (Klassification der Batrachier).

Gaumenzähne. Haut glatt oder leicht granulös. Kopf oben knöchern, mit oder ohne knöcherne Leisten. Haftscheiben breit. Finger mit schwachen, Zehen mit breiten Schwimmhäuten. Trommelfell deutlich, Gehörtuben mittelmässig. Zunge breit, fast kreisrund, hinten schwach eingeschnitten. Männchen mit zwei Kehlsäcken; Weibchen ohne Rückentasche.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
1. 2. 3. 4.	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

8 Arten, von denen 7 in West-Indien und 1 in West-Indien und Brasilien.

119. Gatt. *Grypiscus.* Cope (Journal of the Acad. of Philadelphia, p. 205, T. VI, 1867).

Kiefer mit einer Reihe hinfälliger Zähne und ein bleibender, hoher Zahn an jeder Seite der Symphyse; Praefrontalia (Nasalia) völlig entwickelt, ganz einander berührend, sowie die Fronto-parietalia; Gehörorgan

wohl entwickelt; Zunge breit, ganz, wenig frei; Vomerzähne, keine Parotiden.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— 2. — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art von Rio de Janeiro.

120. Gatt. *Hypsiboas.* Wagl. (Syst. der Amphibien.)

Kopf dreieckig-oval, breit, Augen seitwärts gerichtet, Trommelfell deutlich, Kiefer- und Gaumenzähne. Finger und Haftscheiben, Finger und Zehen mit Schwimmhäuten, Männchen mit einem Kehlsack, jederseits des Mundes.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
1. 2. — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Mit 4 Arten, eine in Paraguay und 3 in Ecuador.

121. Gatt. *Driomelictes.* Cope (Proc. Philadelphia 1866, p. 194).

Kiefer- und Gaumenzähne, keine Fronto-parietalfontanelle, keine Cranial-Dermeossification, keine Rückentasche, kleine durch das Ethmoideum getrennte Praefrontalia (Nasalia), keine Kiele oder Drüsen.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— 2. — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art bekannt.

122. Gatt. *Smilisca.* Cope (Proc. Acad. Phil., p. 194, 1865).

Eine Fronto-parietalfontanelle, Zehen nicht gegenüberstellbar, mit Schwimmhäuten, Schädel und Fontanelle breit, obere Ethmoidalplatte breit, Finger nicht gegenüberstellbar, ein verlängerter, spitzer, flacher Postorbitalfortsatz des Fronto-parietalknochens.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— 2. — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art bekannt.

123. Gatt. *Pharyngodon.* Cope (Proc. Acad. Phil. 1865).

Keine Fronto-parietalfontanelle, Schädel oben mit einer Dermeossification verwachsen, Praefrontalia einander berührend, eine Reihe Parasphenoidalzähne.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — 3. —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art von Yukatan.

124. Gatt. *Hylella.* Reinhardt u. Lutken (Meddelelser fra den nat. Forening for 1861, p. 143—242).

Keine Vomerzähne, Eustachische Röhren klein, Paukenfell nicht sichtbar oder nur theilweise sichtbar; Zunge kurz; Augenlid durchscheinend. Keine Parotiden. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert. Zehen mit Schwimmhäuten.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— 2. 3. —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

2 Arten bis jetzt bekannt.

125. Gatt. *Osteocephalus.* Fitz.

Gaumenzähne vorhanden. Kopf oben knöchern. Haftscheibe gross. Finger mit kurzen, Zehen mit breiten Schwimmhäuten. Männchen mit zwei seitlichen Schallblasen. Keine Rückentasche.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— 2. 3. —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

3 Arten (Brasilien, Nauta).

d. Unterf. *Pelodryadidae.*

Mit dem Charakter der Familie. Mit Parotiden. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert. Zehen mit Schwimmhäuten.

Mit 3 Gattungen und 6 Arten.

126. Gatt. *Pelodryas.* Günther (Günther, Catalogue of the Batrachia salientia in the Collection of the British Museum).

Kopf breit und hoch, am hinteren Theile bedeckt von einer dicken Parotis, welche über dem Trommelfell die grösste Hervorragung bildet. Vomerzähne in zwei aus mehreren Reihen bestehenden Gruppen. Finger und Zehen mit Schwimmhäuten. Haftscheiben gross. Schädelkapsel hinten schmal, mit einer ansehnlichen Scheitelfontanelle. Ethmoidale sehr breit, die vorderen Stirnbeine weit auseinander drängend und mit einem schmalen und langen Knorpelfortsatz über dem Auge. Brustbein mit stark divergirender Clavicula und Coracoideum, die etwa von gleicher Stärke sind. Sternum kurz, breit und knorpelig. Episternum breit, zweizipfelig, ohne Stiel, knorpelig. Querfortsätze des Sacralwirbels in breiten Platten vergrössert.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	1. 2. — —

Nur eine Art aus Australien (Neu-Holland, die Nord-Ostküste und Neu-Süd-Wales und auf Timor).

127. Gatt. *Chirodryas.* Keferstein (Gött. Nachrichten, p. 358, 1867).

Unterscheidet sich von Pelodryas ausser durch den sehr abweichenden mehr Rana-artigen Habitus, durch die kleinen Endscheiben der Finger und Zehen, durch die höckerige Rückenhaut und durch die schmale Parietalfontanelle.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— 2. — —

Nur eine Art aus Australien.

128. Gatt. *Scytopis.* Cope (Proc. Acad. Philadelphia, p. 352, 1862).

Kiefer- und Vomerzähne, Zunge hinten wenig frei. Ohr vollkommen entwickelt. Trommelfell sichtbar. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert; Zehen mit Schwimmhäuten, grosse Parotiden, welche verschmelzen und den vorderen Theil des Rückens und den Kopf bis zur Schnauze bedecken.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
1. 2. — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

4 Arten aus Süd-Amerika (Paraguay, Para in Brasilien und Peru).

e. Unterfam. *Phyllomedusidae.*

Mit dem Charakter der Familie. Mit Parotiden. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert. Zehen frei.

Mit 2 Gattungen und 5 Arten.

129. Gatt. *Phyllomedusa.* Wagl. (Syst. der Amphib.).

Gaumenzähne. Haut glatt, mit einer breiten, langen Parotide. Haftscheiben breit, Finger und Zehen vollständig frei, der erste Finger und die beiden ersten Zehen den drei andern gegenüberstellbar. Trommelfell ziemlich undeutlich; Gehörtuben mittelmässig. Zunge breit, vollständig und hinten frei. Querfortsätze des Sacralwirbels sehr verbreitert. Männchen mit Kehlsack.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
1. 2. 3. —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Bis jetzt 4 Arten bekannt.

130. Gatt. *Hylomantis.* Peters (Berl. Monatsb. p. 772. 1872).

Keine Parotiden. Gaumenzähne vorhanden. Finger frei, Zehen ohne Schwimmhäute. Querfortsätze des Sacrum breit und platt. Breite Haftscheiben. Paukenfell wenig sichtbar. Gehörtuben klein. Zunge breit, hinten vollständig frei. Männchen mit subgularem Kehlsack. Zweite Zehe länger als die erste.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— 2. — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art aus Bahia.

f. Unterf. *Plectromantidae.*

Mit dem Charakter der Familie. Mit Parotiden. Querfortsätze des Sacralwirbels nicht verbreitert. Zehen mit Schwimmhäuten.

Mit 1 Gattung und 2 Arten.

131. Gatt. *Plectromantis.* Peters (Berl. Monatsb. p. 232. 1862).

Steht der Gattung Hylodes sehr nahe, von der sie sich unterscheidet durch das Vorhandensein von Parotiden und zwei Dornen an der inneren Seite der Hand, die Finger haben keine Haftscheiben, die Haftscheiben der Zehen sind klein. Querfortsätze des Sacralwirbels nicht verbreitert.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
1. — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

2 Arten in Süd-Amerika (von der Westseite der Anden in Ecuador und von Nauta).

9. Fam. *Micrhylina.*

Finger und Zehen mit Haftscheiben. Maxillarzähne. Gehörorgan unvollständig entwickelt. Keine Parotiden. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert. Zehen mit Schwimmhäuten.

Mit 1 Gattung und 1 Art.

132. Gatt. *Micrhyla.* Dum. et Bibr. (Erpétologie générale).

Keine Vomerzähne. Körpergestalt der von Engystoma ähnlich; Beine ziemlich lang. Haftscheiben mittelmässig; Finger vollständig frei, Zehen mit Schwimmhäuten. Haut glatt. Kein Trommelfell, keine Trommelhöhle, keine Gehörtuben. Zunge verlängert, breit, oval und hinten ganz. Männchen mit einem Kehlsack.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — 4.	— — — —

Nur eine Art bekannt.

10. Fam. *Cophomantina.*

Finger und Zehen mit Haftscheiben. Keine Maxillarzähne. Gehörorgan unvollständig. Mit Parotiden. Querfortsätze des Sacralwirbels nicht verbreitert. Zehen mit Schwimmhäuten.

Mit 1 Gattung und 1 Art.

133. Gatt. *Cophomantis.* Peters (Berl. Monatsb. p. 650. 1870).

Finger und Zehen mit wohlentwickelten Haftscheiben und Schwimmhäuten, wie bei Hyla. Keine Kieferzähne, aber Zähne am Gaumen. Kein Trommelfell und keine Gehörtuben. Zunge herzförmig, Sternum und Episternum. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert. Keine Parotiden.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— 2. — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art von Catharina in Brasilien. —

11. Fam. *Hylaplesina.*

Finger und Zehen mit Haftscheiben. Keine Maxillarzähne. Gehörorgan vollständig entwickelt.

a. Unterfam. *Adenomidae.*

Mit dem Charakter der Familie. Mit Parotiden. Querfortsätze des Sacralwirbels nicht verbreitert. Zehen mit kurzen Schwimmhäuten.

Mit 1 Gattung und 1 Art.

134. Gatt. *Adenomys.* Cope (Proc. Philadelphia. 1860).

Die Gattung ist Hyla-förmig, hat einen breiten, kurzen Kopf, die Parotiden über der Schulter sind lang und schmal, die Haut rauh, keine Zähne, Zunge länglich, oval, vorn fast cylindrisch, hinten ganz frei, Trommelfell undeutlich, Finger mit sehr schwachen Schwimmhäuten und mässigen Endscheiben, ein Kehlsack.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— 2. — —	— — — —

Nur eine Art von Ceylon.

b. Unterfam. *Hylaplesidae.*

Mit dem Charakter der Familie. Keine Parotiden. Querfortsätze des Sacralwirbels nicht verbreitert. Zehen frei.

Mit 1 Gattung und 10 Arten.

135. Gatt. *Dendrobates.* Wagl. (Systema Amphibium = Hylaplesia Günther).

Körperform Rana-ähnlich. Kopf, Mundspalte und Gliedmasse mittelmässig von Grösse. Weder Kiefer- noch Gaumenzähne. Zunge länglich, frei und hinten ganz. Trommelfell ziemlich undeutlich, keine Parotiden. Haut glatt oder mit kleinen, platten, flachen Warzen. Metatarsus mit zwei flachen, stumpfen Höckern. Vier Finger, fünf Zehen, alle frei und an den Enden verbreitert. Querfortsätze des Sacralwirbels nicht verbreitert. Männchen mit einem Kehlsack.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
1. 2. 3. —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

10 Arten. Dendrobates speciosus Schmidt, D. pumilio Schmidt und D. lugubris Schmidt auf Blättern und Blumen der immer grünen Regionen zwischen 5000 und 6000 Fuss Höhe auf dem Grenzgebiet zwischen Neu-Granada und Costa-Rica.

c. Unterfam. *Brachymeridae.*

Mit dem Charakter der Familie. Keine Parotiden. Querfortsätze des Sacralwirbels nicht verbreitert. Zehen frei.

Mit 1 Gattung und 1 Art.

136. Gatt. *Brachymerus.* Smith (Illustrations of the Zoology of South-Africa).

Körpergestalt ziemlich kräftig. Kopf schmal und kurz; kurze Gliedmasse. Weder Kiefer- noch Gaumenzähne. Zunge länglich, hinten am breitsten, schwach eingeschnitten. Trommelfell verborgen. Gehörtuben sehr klein. Haut glatt; Metatarsus ohne Höcker. Vier Finger und fünf Zehen, alle frei und an den Enden verbreitert. Querfortsätze des Sacralwirbels nicht stark verbreitert.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— — 3. —	— — — —	— — — —

Nur eine Art bekannt.

d. Unterfam. *Hylaedactylidae.*

Mit dem Charakter der Familie. Keine Parotiden. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert. Zehen mit Schwimmhäuten.

Mit 1 Gattung und 10 Arten.

137. Gatt. *Hylaedactylus.* Tschudi (= Calohyla Peters = Kaloula Gray = Calula Günther).

Aeussere Körpergestalt der von Engystoma ähnlich, Kopf ziemlich klein mit kurzer Schnauze. Mundspalte klein; Gliedmassen kurz, weder Kiefer- noch Gaumenzähne; am hinteren Theil des Gaumens zwei transversale, gezähnte, membranöse Falten; Zunge oval, frei, hinten vollständig. Gehörtuben rund, eng; Trommelfell undeutlich. Keine Parotiden. Haut glatt, hier und dort mit kleinen, flachen Warzen, Metatarsus mit Höckern. Vier Finger, sehr verbreitert an den Spitzen; fünf Zehen mit schwachen Schwimmhäuten. Männchen mit Kehlsack. Statt den Schwimmhäuten an den Zehen zuweilen nur rudimentäre Membranen.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — 4.	— — — 4.	1. 2. — 4.	— — — —

10 Arten, von welchen 2 in Madagascar, 1 in China, die übrigen auf Ceylon, Bengalen, Pegu, den Philippinen, Java, Celebes und Sumatra einheimisch sind. —

C. *Proteroglossa.*

Zunge vorn frei.

Keine Maxillarzähne. Gehörorgan unvollständig. Mit Parotiden. Querfortsätze des Sacralwirbels verbreitert.

Mit 1 Familie.

12. Fam. Rhinophrynidae mit 1 Gattung und 1 Art.

138. Gatt. *Rhinophrynus.* Dum. et Bibr. (Erpétologie générale).

Körper breit, etwas zusammengedrückt, Kopf mit dem Körper verschmolzen. Haut glatt. Parotiden verborgen, breit mit glatter Oberfläche. Kein Trommelfell, keine Trommelhöhle, keine Gehörtuben. Finger mit Schwimmhäuten an der Basis, Zehen mit halben Schwimmhäuten. Das Os cuneiforme primum bildet einen platten, ovalen Sporn. Männchen mit zwei lateralen Kehlsäcken.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
1. 2. 3. —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art bekannt.

II. Ordnung.

Amphibia caudata, Urodela, Ichthyomorpha, Schwanzmolche.

Körper lang gestreckt, mit persistirendem Schwanz und meist mit 4 kurzen Extremitäten.

A. *Salamandrina.*

Ohne Kiemen und Kiemenloch und opisthocoelen Wirbeln.

Mit 1 Familie.

Fam. Salamandrida mit 19 Gattungen und 85 Arten.

13. Fam. *Salamandrida.*

Die Augen verhältnissmässig gross und stets mit deutlich entwickelten klappenförmigen Augenlidern versehen; die Gaumenzähne in schmalen Streifen angeordnet, nehmen stets den hinteren Rand des Gaumenbeines ein. Athmen ausschliesslich durch Lungen und besitzen jederseits am hinteren Ende des Zungenbeinkörpers einen knöchernen Kiemenbogen. —

Mit 2 Unterfamilien.

a. Unterfam. *Mecodonta.*

Die Gaumenzähne sitzen am Innenrande zweier nach hinten gerichteten, divergirenden Fortsätze des Gaumenbeines und bilden demzufolge zwei nach hinten divergirende gerade oder geschweifte Längsreihen. Das Os sphenoidale ist niemals mit Zähnen bewaffnet.

Mit 6 Gattungen und 24 Arten.

139. Gatt. *Salamandra.* Laurenti (Sypnopsis Reptilium).

Die Gaumenzähne bilden zwei stark S-förmig gekrümmte, nach hinten zu divergirende Längsreihen, welche zusammengenommen eine etwa glockenförmige Figur darstellen, die vorderen Enden beider Zahnreihen sind durch einen bald grösseren, bald kleineren Zwischenraum von einander getrennt und ragen stets mehr oder weniger über den Vorderrand der inneren Nasenöffnungen vor. Die Zunge ist gross, vorn fast halbkreisförmig, hinten flach bogenförmig zugerundet, oder selbst gestutzt und durch einen von vorn nach hinten gehenden, ziemlich breiten Mittelstreifen ihrer Unterseite an dem Boden der Mundhöhle festgewachsen, so dass nur ihre Seitenränder in grösserer oder geringerer Ausdehnung frei sind. Habitus ziemlich plump. Hautbedeckungen drüsig, jederseits auf dem Rumpfe findet sich sowohl längs der Vertebrallinie, als auch an der Oberfläche der Flanken eine Längsreihe grösserer Drüsenöffnungen, von denen sich die Vertebralreihen auch auf den Schwanz fortsetzen. Die Parotiden sind sehr deutlich begrenzt, gross und mit grossen Poren besetzt. Vorderfüsse mit 4, Hinterfüsse mit 5 Zehen. Der Schwanz fast drehrund, conisch, am Ende stumpf zugerundet, ohne Hautsaum, und eben wie der Rumpf mehr oder weniger deutlich geringelt, i. e. mit von oben nach unten verlaufenden linearen Impressionen versehen.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	1. 2. — —	— — — —	— — — —	— — — —

Mit 2 Arten.

140. Gatt. *Pleurodeles.* Michahelles (Isis von Oken. 1830).

Die Gaumenzähne bilden zwei fast gerade verlaufende, nach hinten zu nur wenig divergirende und daher fast parallele Längsreihen, deren vordere Enden durch einen ziemlich breiten Zwischenraum getrennt sind, und so weit nach vorn reichen, dass sie den Vorderrand der inneren Nasenöffnungen um ein beträchtliches Stück überragen. Die Zunge ist klein, von rundlicher Gestalt, vorn angeheftet, am Hinterrande und an den Seiten mehr oder weniger frei. Habitus ziemlich schlank und gestreckt. Hautbedeckungen drüsig und körnig, jederseits längs der Oberseite der Flanken findet sich eine Reihe grösserer, horniger Tuberkeln, welche genau an den Stellen liegen, wo die Rippenenden an die äusseren Bedeckungen stossen. Vorderfüsse mit 4, Hinterfüsse mit 5 freien Zehen. Der Schwanz

messerförmig comprimirt, am Ende stumpf abgerundet und sowohl oben, als auch unten mit einem deutlichen Hautsaume versehen.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— 2. — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur zwei Arten bekannt.

141. Gatt. *Bradybates.* Tschudi (Klassification der Batrachier).

Die Gaumenzähne, deren Zahl sehr gering ist, bilden zwei gerade Längsreihen und reichen nach vorn kaum bis in die Gegend des hinteren Randes der inneren Nasenlöcher. Die Zunge ist äusserst klein, warzenförmig und mit ihrer ganzen Unterseite an den Boden der Mundhöhle festgewachsen, so dass sie auch nicht den geringsten freien Rand zeigt. Habitus sehr plump, kurz und gedrungen. Hautbedeckungen warzig; der Rumpf mit Querfalten, also wohl mehr oder weniger deutlich geringelt. Parotiden unsichtbar. Vorderfüsse mit 4, Hinterfüsse mit 5 freien Zehen. Der Schwanz ist kurz und auffallend dick, an der Basis fast drehrund, von der Mitte an deutlich comprimirt, am Ende abgerundet und sowohl oben, als auch unten mit einem deutlichen Hautsaume versehen.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— 2. — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art bekannt.

142. Gatt. *Triton.* Laurenti (Synopsis Reptilium).

Die Gaumenzähne bilden zwei gerade, vorn einander sehr genäherte und nach hinten zu gewöhnlich stark divergirende Längsreihen, deren vorderes Ende höchstens bis zu einem Punkte reicht, der in einer Linie mit dem Vorderrande der inneren Nasenöffnungen liegt. Die Zunge ist mässig gross, meist von rundlicher oder ovaler Gestalt und entweder mit ihrer ganzen Unterseite an den Boden der Mundhöhle angewachsen und nur an den Seiten, sowie zuweilen auch am Hinterrande mehr oder weniger frei, oder aber nur durch einen centralen Längsstreifen befestigt, und an den Seiten in beträchtlicher Ausdehnung frei. Habitus ziemlich schlank. Hautbedeckungen sehr verschiedenartig, drüsig, warzig, körnig oder glatt. An jeder Seite des Rumpfes zuweilen eine Längsreihe grösserer Poren. Die Parotiden fehlen meist ganz, mitunter jedoch sind sie in ihrer ganzen Ausdehnung, oder auch nur in ihrem hinteren Abschnitte deutlich zu erkennen. Vorderfüsse mit 4, Hinterfüsse mit 5 Zehen, welche letzteren bei den Männchen einzelner Arten zur Paarungszeit mit gelappten Schwimmhäuten versehen sind. Der Schwanz am Ende zugespitzt, meist messerförmig comprimirt, zuweilen jedoch auch sehr dick, fast drehrund, immer aber sowohl, als auch unten mit einem Hautsaume versehen, der sich bei den Männchen mancher Arten zur Paarungszeit zu einem hohen Haut-

kamme entwickelt und auch auf den Rücken, sowie auf den Hinterkopf fortsetzt. Bei manchen Arten finden sich sowohl auf dem Rumpfe, als auch namentlich auf dem Schwanze mehr oder weniger deutliche, der Quere nach verlaufende, lineare Impressionen oder selbst Einschnitte, welche dem Thiere ein fast geringeltes Ansehen verleihen.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	1. 2. 3. —	1. 2. — 4.	— — — —	— — — —	— — — —

16 Arten bis jetzt bekannt. Von diesen 16 Arten leben 9 in der Palaearktischen und 7 in der Nearktischen Region.

143. Gatt. *Chioglossa.* Barboza du Bogage (Proc. zool. society. 1864).

Die Gaumenzähne bilden zwei leicht geschweifte, vorn bogenförmig zusammenstehende, in der Mitte fast parallele und hinten stark divergirende Längsreihen, deren vorderes Ende nicht über die inneren Nasenöffnungen vorragt. Die Zunge ist gross, von länglich-ovaler Gestalt, sitzt auf einem centralen Stiele, ist aber zugleich auch mit ihrem vorderen Zipfel an den Kinnwinkel festgewachsen, so dass sowohl ihre hintere Hälfte, als auch ihre Seitenränder frei sind. Habitus sehr schlank. Hautbedeckungen fein chagrinirt, fast glatt. Parotiden fehlen. Vorderfüsse mit 4, Hinterfüsse mit 5 freien Zehen. Der Schwanz an der Basis fast drehrund, in der hinteren Hälfte leicht comprimirt, scharf zugespitzt und ohne Spur eines Hautsaumes.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— 2. — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur zwei Arten bekannt.

144. Gatt. *Salamandrina.* Fitzinger (Neue Klassification der Reptilien).

Die Gaumenzähne bilden zwei gerade, in der ersten Hälfte ihres Verlaufes fast parallele und dann stark divergirende Längsreihen, deren vorderes Ende nicht über die inneren Nasenöffnungen hervorragt. Die Zunge ist gross, länglich, vorn verschmälert, hinten flach bogenförmig zugerundet oder selbst gestutzt und nur mit ihrem vorderen Theile angewachsen, so dass nicht blos ihre hintere Hälfte, sondern auch die Seitenränder frei sind. Habitus schlank. Hautbedeckungen stark gekörnt. Parotiden undeutlich. Sowohl die Vorder- als auch die Hinterfüsse mit 4 freien Zehen. Der Schwanz drehrund, zugespitzt und sowohl oben, als auch unten mit einer scharfen Kante versehen.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— 2. — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art bekannt.

2. Unterfam. *Lechriodonta.*

Die Gaumenzähne sitzen längs dem Hinterrande des bald gestutzten, bald in einen nach hinten gerichteten, dreieckigen, unpaaren Fortsatz ausgezogenen Gaumenbeines und bilden demnach entweder der Quere nach gestellte oder schräge, nach hinten zu stärker oder schwächer convergirende Reihen. Das Os sphenoidale ist bei einem Theil der Arten mit einer besonderen knöchernen oder knorpeligen zahntragenden Platte versehen.

Mit 13 Gattungen und 61 Arten.

145. Gatt. *Ellipsoglossa.* Dum. et Bibr. (Erpétologie générale).

Die Gaumenzähne bilden sehr lange, nach hinten zu convergirende und unter spitzem Winkel zusammentretende, vorn dagegen nach aussen gebogene schräge Reihen, ahmen also die Figur eines V nach, dessen Schenkel am vorderen Ende hakenförmig nach aussen und hinten umgebogen sind. Sphenoidalzähne fehlen. Die Zunge ist sehr gross, von elliptischer Gestalt und mit ihrer ganzen Unterseite an den Boden der Mundhöhle festgewachsen, so dass nur ihre Seitenränder in geringer Ausdehnung frei sind. Habitus ziemlich schlank. Hautbedeckungen glatt. Parotiden vorhanden und mehr oder weniger scharf abgegrenzt. Der Rumpf mit einer Anzahl verticaler Hautfalten, die ihm ein geringeltes Aussehen verleihen. Vorderfüsse mit 4, Hinterfüsse mit 5 freien Zehen. Der Schwanz sehr dick, am Ende stumpf abgerundet, an der Basis fast drehrund, im weiteren Verlaufe deutlich comprimirt und scharfkantig, aber ohne besonderen Hautsaum.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — 4.	— — — —	— — — —	— — — —

Nur 2 Arten bekannt.

146. Gatt. *Isodactylium.* Strauch (Revision der Salamandriden. Mémoires de l'académie imp. des sciences à St. Petersbourg. T. XVI).

Die Gaumenzähne bilden zwei kurze, nach hinten unter spitzem Winkel zusammentretende schräge Reihen, deren vorderes Ende nach aussen und hinten umgebogen ist und gleichen also bis auf die geringere Länge der Reihen vollkommen den Gaumenzähnen der vorhergehenden Gattung. Sphenoidalzähne fehlen. Die Zunge ist ziemlich gross, länglich-oval und mit ihrer ganzen Unterseite an den Boden der Mundhöhle festgewachsen, so dass nur die Seitenränder in geringer Ausdehnung frei sind. Habitus mässig schlank. Hautbedeckungen glatt. Parotiden deutlich und ziemlich scharf begrenzt. Der Rumpf mit einer Anzahl verticaler Falten, die nur die Rückenmitte frei lassen und dem Thiere ein geringeltes Aussehen verleihen. Sowohl die Vorder- als auch die Hinterfüsse mit 4 freien Zehen. Der Schwanz ziemlich dick, aber in seinem ganzen Verlaufe comprimirt, stumpfkantig, ohne besonderen Hautsaum und am Ende bald spitzer, bald stumpfer zugerundet.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — 3. —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur 2 Arten bekannt.

147. Gatt. *Onychodactylus.* Tschudi (Klassification der Batrachier).

Die Gaumenzähne bilden zwei winklig gebogene, mit der Convexität nach vorn stehende, der Quere nach gestellte Reihen, deren innere Enden in der Mitte des Gaumenbeines unter stumpfem Winkel an einander stossen und stellen somit eine Figur dar, welche einem sehr in die Quere gezogenen M nicht unähnlich ist. Die Sphenoidalzähne fehlen. Die Zunge ist gross, von elliptischer Gestalt und mit ihrer ganzen Unterseite an den Boden der Mundhöhle festgewachsen, so dass nur ihre Seitenränder in geringer Ausdehnung frei sind. Habitus ziemlich schlank. Hautbedeckungen glatt. Parotiden sehr deutlich und scharf begrenzt. Der Rumpf mit einer Anzahl verticaler Hautfalten, welche ihm ein leicht geringeltes Aussehen geben. Vorderfüsse mit 4, Hinterfüsse mit 5 freien Zehen, deren äusserste Spitzen bei den erwachsenen Männchen und bei den Larven beiderlei Geschlechtes mit kleinen krallenähnlichen Hornscheiden bekleidet sind. Der Schwanz dick, an der Basis fast drehrund, im weiteren Verlaufe deutlich comprimirt, am Ende spitz zugerundet und ohne besondere Hautsäume.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — 4.	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art bekannt.

148. Gatt. *Amblystoma.* Tschudi (Klassification der Batrachier).

Die Gaumenzähne bilden zwei gerade oder leicht bogenförmig gekrümmt verlaufende Querreihen, deren innere Enden einander in der Mitte des Gaumenbeines entweder direct berühren, oder doch kaum von einander getrennt sind, und stellen zusammengenommen somit entweder eine gerade Querreihe, oder auch einen Bogen dar, dessen ausserordentlich schwache Convexität nach vorn gerichtet ist; mitunter ist jede Reihe an ihrem äusseren Ende unterbrochen, so dass das äusserste Stück derselben, das gewöhnlich hinter den inneren Nasenöffnungen liegt, isolirt erscheint. Sphenoidalzähne fehlen. Die Zunge ist gross, von ovaler Gestalt und mit ihrer ganzen Unterseite an den Boden der Mundhöhle festgewachsen, so dass nur ihre Ränder, den Hinterrand ausgenommen, in sehr geringer Ausdehnung frei sind. Habitus verschieden, bald ziemlich schlank, bald mehr gedrungen. Hautbedeckungen glatt, Parotiden gewöhnlich vorhanden, oft aber sehr undeutlich begrenzt. Der Rumpf mit einer Anzahl verticaler Hautfalten, die ihm ein geringeltes Aussehen geben. Vorderfüsse mit 4, Hinterfüsse mit 5 freien Zehen. Der Schwanz dick, an der Basis fast drehrund, im weiteren Verlaufe stärker oder schwächer comprimirt, am Ende ziemlich spitz abgerundet und niemals mit Hautsäumen versehen.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — 3. —	1. 2. 3. —	— — — —	— — — —	— — 3. —	— — — —

21 Arten. Von diesen leben 19 in der Nearktischen Region, 1 in der Neotropischen Region (Mexico) und 1 in Siam (?).

149. Gatt. *Ranodon.* Kessler (Bulletin de Moskau. 1866).

Die Gaumenzähne bilden zwei kurze, bogenförmige, mit der Convexität nach vorn gerichtete Reihen, die der Quere nach gestellt sind, aber nach vorn hin stärker oder schwächer convergiren und deren innere Enden durch einen Zwischenraum von einander getrennt sind, dessen Breite etwa der halben Länge jeder einzelnen Zahnreihe gleichkommt. Sphenoidalzähne fehlen. Die Zunge, ziemlich gross und von rundlicher Gestalt, ist mit einem ziemlich breiten Mittelstreifen ihrer Unterseite an den Boden der Mundhöhle festgewachsen, so dass nur ihre Seitenränder in ziemlich beträchtlicher Ausdehnung frei sind. Habitus ziemlich schlank. Hautbedeckungen fast glatt. Parotiden vorhanden und wenigstens nach innen scharf begrenzt. Am Rumpfe eine Anzahl senkrechter Hautfalten, welche von einer mehr oder weniger deutlichen, der Länge nach verlaufenden Falte geschnitten werden. Vorderfüsse mit 4, Hinterfüsse mit 5 freien Zehen. Der Schwanz ziemlich dick, an der Basis fast drehrund, im weiteren Verlaufe deutlich comprimirt, unten abgerundet, oben scharfkantig, aber ohne besonderen Hautsaum und an der Spitze ziemlich stumpf zugerundet.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — 3. 4.	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art bekannt.

150. Gatt. *Dicamptodon.* Strauch (Revision der Salamandriden-Gattungen).

Die Gaumenzähne bilden zwei ziemlich lange, schwach bogenförmig gekrümmte und mit der Convexität nach innen und vorn gerichtete schräge Reihen, die nach innen zu deutlich convergiren, deren innere Enden aber durch einen beträchtlichen Zwischenraum von einander getrennt sind. Sphenoidalzähne fehlen. Die Zunge ist kurz und beträchtlich dick, vorn in einem mässig grossen Bogen abgerundet und fast ihrer ganzen Länge und Breite nach mit den darunter liegenden Theilen verwachsen. Habitus mässig schlank. Hautbedeckungen fein chagrinirt, fast glatt. Die Parotiden scheinen zu fehlen, eben so auch die verticalen Hautfalten am Rumpfe. Vorderfüsse mit 4, Hinterfüsse mit 5 freien Zehen. Der Schwanz deutlich comprimirt, oben scharfkantig, unten abgerundet, am Ende zugespitzt, ohne besondere Hautsäume und säbelförmig nach aufwärts gekrümmt.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	1. — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art bekannt.

151. Gatt. *Plethodon.* Tschudi (Klassification der Batrachier).

Die Gaumenzähne bilden zwei ziemlich kurze, kaum bogenförmig gekrümmte, schräge Reihen, die nach hinten zu unter bald sehr stumpfem, bald fast spitzem Winkel convergiren und deren innere oder hintere Enden einander nicht berühren. Die Sphenoidalzähne, die in mehreren Reihen angeordnet sind, bilden zwei längliche, nach vorn hin sehr verschmälerte Gruppen, die in der Mitte durch einen schmalen Zwischenraum von einander getrennt und so weit nach hinten gerückt sind, dass zwischen ihrem vorderen Ende und den Gaumenzähnen ein beträchtlicher freier Raum vorhanden ist. Die Zunge ist sehr gross, von länglich-ovaler Gestalt und mit einem nicht bis an ihren Hinterrand reichenden, sehr schmalen Mittelstreifen ihrer Unterseite an den Boden der Mundhöhle festgewachsen, so dass ihr Hinterrand in geringer, ihre Seitenränder aber in sehr beträchtlicher Ausdehnung frei sind. Habitus schlank. Hautbedeckungen glatt. Parotiden vorhanden, aber nicht scharf begrenzt. Am Rumpfe eine Anzahl sehr deutlicher, verticaler Hautfalten, die ihm ein geringeltes Aussehen geben und auch auf den vorderen Theil des Schwanzes übergehen, wo sie aber wenig deutlich sind. Vorderfüsse mit 4, Hinterfüsse mit 5 freien Zehen. Der Schwanz ist dick, fast in seinem ganzen Verlaufe drehrund, oder doch nur wenig comprimirt, am Ende scharf zugespitzt und ohne alle Hautsäume.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	1. 2. 3. —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

5 Arten bekannt.

152. Gatt. *Desmognathus.* Baird (Journal Acad. Philadelphia. 2. Ser. I. p. 282).

Die Gaumenzähne bilden zwei nach hinten zu unter bald spitzem, bald mehr stumpfem Winkel convergirende, in der Mittellinie des Gaumenbeines vereinigte und am vorderen Ende hakenförmig nach aussen gebogene, schräge Reihen, stellen somit eine mehr oder weniger in die Quere gezogene V-förmige Figur dar, an welcher die vorderen Enden mehr oder weniger stark hakenförmig nach aussen gebogen sind. Die Sphenoidalzähne sind in mehreren Längsreihen angeordnet und bilden zwei längliche, vorn einander sehr genäherte, oder selbst vereinigte, im weiteren Verlaufe aber deutlich getrennte Gruppen, die nach hinten an Breite zunehmen und deren vorderes Ende durch einen beträchtlichen Zwischenraum von den Gaumenzähnen getrennt ist. Die Zunge ist gross, vorn zugespitzt, hinten stumpf zugerundet und mit einem centralen Längsstreifen ihrer Unterseite, der aber nur bis zu ihrer Mitte reicht, an den Boden der Mundhöhle festgewachsen, so dass nicht blos ihre Seitenränder, sondern auch ihre hintere Hälfte frei ist. Habitus ziemlich schlank. Hautbedeckungen glatt. Parotiden undeutlich. An den Seiten des Rumpfes eine Anzahl mehr oder weniger deutlicher, senkrechter Hautfalten, welche dem-

selben ein leicht geringeltes Aussehen verleihen. Vorderfüsse mit 4, Hinterfüsse mit fünf freien Zehen. Der Schwanz, an der Basis dick, aber durchweg mehr oder weniger deutlich comprimirt, läuft in eine ziemlich scharfe Spitze aus und besitzt zuweilen auf der oberen Firste die Andeutung eines Hautsaumes.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — 3. —	— 2. 3. —	— — —	— — — —	— — — —	— — — —

4 Arten bekannt, von denen 3 in der nearktischen und 1 in der neotropischen Region.

153. Gatt. *Aenaides.* Baird (Iconographic Encyclop. II. 1849. p. 256).

Die Gaumenzähne bilden zwei sehr kurze, nach hinten unter sehr stumpfem Winkel convergirende, in der Mitte des Gaumenbeinrandes vereinigte schräge Reihen, stellen also eine nach hinten zu winklig vorspringende Querreihe dar. Die Sphenoidalzähne, die in mehrere von vorn und innen nach hinten und aussen gerichtete schräge Reihen angeordnet sind, bilden zwei längliche, nach hinten zu an Breite zunehmende Haufen, die durch eine schmale Längsfurche von einander getrennt sind und deren vorderes Ende ziemlich weit hinter den Gaumenzahnreihen liegt. Die Kieferzähne sind auffallend gross, dreieckig, von vorn nach hinten flach gedrückt und in sehr geringer Zahl vorhanden. Die Zunge ist sehr gross, von elliptischer Gestalt und nur mit einem schmalen, aber bis an den Hinterrand reichenden Mittelstreifen ihrer Unterseite an den Boden der Mundhöhle befestigt, so dass ihre Seitenränder in sehr beträchtlicher Ausdehnung frei sind. Habitus ziemlich schlank. Hautbedeckungen ziemlich glatt. Parotiden vorhanden, aber nicht sehr deutlich begrenzt. Am Rumpfe eine Anzahl verticaler Hautfalten, die sich auch auf den Schwanz fortsetzen und den Thieren ein deutlich geringeltes Aussehen verleihen. Vorderfüsse mit 4, Hinterfüsse mit 5 freien Zehen. Der Schwanz mässig dick, am Ende conisch zugespitzt und in seinem ganzen Verlaufe fast drehrund, ohne Spur von Hautsäumen.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	1. 2. — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art bekannt.

154. Gatt. *Hemidactylium.* Tschudi (Klassification der Batrachier).

Die Gaumenzähne bilden zwei am Innenrande der inneren Nasenöffnungen beginnende und schräge nach hinten und innen ziehende Reihen, die zusammen einen ziemlich stumpfen Winkel einschliessen. Die Sphenoidalzähne, die in mehrere Längsreihen angeordnet sind, bilden zwei längs der Mittellinie des Keilbeins von einander geschiedene Haufen und sind von den Gaumenzähnen durch einen bald mehr, bald weniger beträchtlichen Zwischenraum getrennt. Die Zunge ist gross, vorn verschmälert.

hinten breit und fast mit ihrer ganzen unteren Fläche an den Boden der Mundhöhle festgewachsen, so dass sie nur hinten und an den Seiten einen freien Rand von geringer Ausdehnung zeigt. Habitus ziemlich schlank. Hautbedeckungen glatt. Parotiden unsichtbar. Am Rumpfe eine Anzahl auffallend tiefe verticale Hautfalten, die sich auch auf den Schwanz fortsetzen, daselbst aber weniger tief sind, und dem Thiere ein geringeltes Aussehen verleihen. Vorder- und Hinterfüsse mit 4 Zehen, an der Basis durch kurze Schwimmhäute verbunden. Der Schwanz von mässiger Dicke, ist in der vorderen Hälfte seines Verlaufes drehrund, in der hinteren dagegen stark comprimirt.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	1.2. 3. —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

2 Arten bekannt.

155. Gatt. *Heredia.* Girard (Proc. Acad. Philadelphia. 1856).

Die Gaumenzähne bilden zwei leicht bogenförmige, mit der Convexität nach vorn und innen gerichtete schräge Reihen, welche nach hinten zu unter stumpfem Winkel convergiren und einander mit ihrem inneren Ende fast berühren. Die Sphenoidalzähne, die in mehrere schräge, nach hinten convergirende Reihen angeordnet sind, bilden zwei längliche, vorn beinahe an einander stossende, nach hinten zu divergirende und von einander getrennte Haufen, deren vorderes Ende durch einen beträchtlichen Zwischenraum von den Gaumenzähnen getrennt ist. Die Zunge ist gross, von elliptischer Gestalt, ruht auf einem centralen Stiele, ist also pilzförmig. Habitus ziemlich schlank. Hautbedeckungen glatt. Parotiden fehlen, ebenso auch die verticalen Hautfalten an den Seiten des Rumpfes. Vorderfüsse mit 4, Hinterfüsse mit 5 freien Zehen. Der Schwanz mässig dick, fast drehrund, am Ende zugespitzt und ohne Spur von Hautsäumen.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	1. 2. 3. —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art bekannt.

156. Gatt. *Spelerpes.* Rafinesque (Atlantic Journal N. I).

Die Gaumenzähne bilden zwei, gewöhnlich schwach bogenförmig verlaufende, schräge Reihen, die nach hinten zu unter sehr stumpfem Winkel convergiren, und deren inneren Enden einander nicht berühren. Die Sphenoidalzähne sind entweder in mehrfache Längsreihen angeordnet und bilden zwei längliche, längs der Mittellinie des Keilbeins von einander getrennte, nach hinten zu divergirende Haufen, oder aber sie sind ganz regellos gestellt und bilden nur einen einzigen Haufen; meist sind Gaumen- und Sphenoidalzähne durch einen mehr oder weniger beträchtlichen Zwischenraum von einander getrennt, zuweilen aber auch vereinigt, indem alsdann das hintere Ende jener Gaumenzahnreihe mit dem vorderen Ende des Sphenoidalzahnhaufens derselben Seite in Berührung steht. Die Zunge

variirt in der Grösse, erscheint aber stets als eine ziemlich flache, auf einem centralen Stiele ruhende Scheibe von rundlicher Gestalt. Habitus sehr schlank, zuweilen selbst schleichenförmig. Hautbedeckungen glatt. Parotiden unsichtbar. An den Seiten des Rumpfes eine Anzahl mehr oder weniger deutlich ausgesprochener verticaler Hautfalten, die sich gewöhnlich auch auf den Schwanz fortsetzen und daselbst zuweilen nicht weniger deutlich sind als am Rumpfe. Vorderfüsse mit 4, Hinterfüsse mit 5 Zehen, die Zehen sind bald frei, bald durch längere oder kürzere Interdigitalmembranen verbunden, bald endlich mit einander verwachsen. Der Schwanz ist ziemlich dünn, meist drehrund, selten leicht comprimirt, am Ende scharf zugespitzt und ohne eine Spur von Hautsäumen.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — 3. —	— — 3. —	— 2. — —	— — — —	— — — —	— — — —

Bis jetzt 18 Arten bekannt. Von diesen gehören 9 der Neotropischen, 8 der Nearktischen und 1 der Palaearktischen Region an.

157. Gatt. *Batrachoseps.* Bonaparte (Iconographie d. Fauna italica).

Die Gaumenzähne bilden zwei kurze, leicht bogenförmig verlaufende, schräge Reihen, die nach hinten zu unter sehr stumpfem Winkel convergiren, und deren innere Enden deutlich von einander getrennt sind. Die Sphenoidalzähne sind in zwei nach hinten leicht divergirende und längs der Mitte des Keilbeins von einander geschiedene Haufen angeordnet, deren vordere Enden die Gaumenzahnreihen nicht berühren. Die Zunge stellt eine rundliche, auf einem ziemlich langen centralen Stiele sitzende Scheibe vor. Habitus bald sehr schlank, bald geradezu schleichen- oder wurmförmig. Hautbedeckungen glatt. Parotiden unsichtbar. Am Rumpfe und ebenso auch am Schwanze eine Anzahl verticaler Hautfalten, welche nur die Rückenmitte frei lassen und dem Thiere ein sehr geringeltes Aussehen verleihen. Sowohl die Vorderfüsse als auch die Hinterfüsse mit 4 freien Zehen, die mehr oder weniger verkümmert sind. Der Schwanz fast drehrund, nur gegen das ziemlich scharf zugespitzte Ende mehr oder weniger deutlich comprimirt und ohne Spur von Hautsäumen.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	1. 2. 3. —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

2 Arten bekannt.

a. Unterfam. *Mecodonta.*

I. Die Hinterfüsse mit fünf Zehen.

a. Die Zunge mit ihrer Unterseite an den Boden der Mundhöhle festgewachsen und nur an den Seiten und zuweilen auch am Hinterrande mehr oder weniger frei. Die beiden Reihen der Gaumenzähne

1. verlaufen geschweift, d. h. sind S-förmig gebogen . . 1. Gatt. *Salamandra,* Laurenti, mit 2 Arten.
2. verlaufen gerade und beginnen
   α. weit vor den inneren Nasenöffnungen . . . . 2. Gatt. *Pleuroderes,* Michah., mit 2 Arten.
   β. hinter den inneren Nasenöffnungen, oder höchstens an einem Punkte, der mit dem Vorderrande dieser Oeffnungen in einer Linie liegt. Die Zunge
      a. rudimentär, knopfförmig. Habitus auffallend kurz und gedrungen . . . 3. Gatt. *Bradybates*, Tschudi, mit 1 Art.
      aa. wohl entwickelt, an den Seiten und mitunter auch am Hinterrande mehr oder weniger frei. Habitus schlank . . . . . 4. Gatt. *Triton*, Laurenti, mit 16 Arten.
   b. pilzförmig, d. h. auf einem centralen Stiele ruhend, zugleich aber auch mit ihrem vordersten Zipfel an den Kinnwinkel festgewachsen . . . . 5. Gatt. *Chioglossa*, Barboza du Bocage, mit 2 Arten.

II. Mit 4 Zehen . . . . 6. Gatt. *Salamandrina*, Fitz. mit 1 Art.

I. Das Sphenoidale ist glatt, ohne die geringste Spur von Zähnen. Die Gaumenzähne
   a. bilden zwei sehr schräge gestellte, nach hinten unter spitzem Winkel convergirende Reihen, stellen somit eine V-förmige Figur dar, deren Schenkel vorn hakenförmig nach aussen gekrümmt sind. Die Hinterfüsse
      1. mit 5 Zehen . . . . . 7. Gatt. *Ellipsoglossa,* Dum. et Bibr., mit 2 Arten.
      2. mit 4 Zehen . . . . . 8. Gatt. *Isodactylium,* Strauch, mit 2 Arten.
   b. Die Gaumenzähne sind fast vollkommen der Quere nach gerichtet oder convergiren nach hinten zu unter sehr stumpfem Winkel. Die beiden Reihen der genannten Zähne
      1. stossen an der Mittellinie des Gaumens zusammen und bilden
         α. eine zweimal gebogene Querreihe, die einem sehr in die

Quere gezogenen M nicht unähnlich ist . . . . . 9. Gatt. *Onychodactylus*, Tschudi, mit 1 Art.

β. eine gerade oder selbst eine leicht bogenförmige, mit der Convexität nach vorn gerichtete Reihe . . . . . 10. Gatt. *Amblystoma*, Tschudi, mit 21 Arten.

2. sind in der Mittellinie des Gaumens durch einen beträchtlichen Zwischenraum von einander getrennt und stellen

α. zwei kurze, in einer Querreihe stehende oder selbst etwas nach vorn convergirende Bogen dar . . 11. Gatt. *Ranodon*, Kessler, mit 1 Art.

β. zwei lange, deutlich nach hinten convergirende Bogen dar . . . . . . 12. Gatt. *Dicamptodon*, Strauch, mit 1 Art.

II. Das Os sphenoidale besitzt besondere Knochen oder Knorpelplatten. Die Zunge

a. ist mit dem mittleren Längsstreifen ihrer Unterseite an den Boden der Mundhöhle festgewachsen, die Hinterfüsse

1. mit fünf Zehen. Die Kieferzähne

α. von gewöhnlicher Grösse, d. h. sehr klein.

Der untere Anwachsstreifen der Zunge

o. reicht fast bis an ihren Hinterrand, sodass sie nur an den Rändern mehr oder weniger frei ist . . . . 13. Gatt. *Plethodon*, Tschudi, mit 5 Arten.

oo. reicht nur bis zu ihrerMitte, sodass ihre hintere Hälfte frei ist und nach aussen geklappt werden kann . 14. Gatt. *Desmognathus*, Baird, mit 4 Arten.

β. auffallend gross und flach gedrückt, namentlich die des Unterkiefers . . . 15. Gatt. *Anaides*, Baird, mit 1 Art.

2. nur mit 4 Zehen . . . . 16. Gatt. *Hemidactylium*, Tschudi, mit 2 Arten.

b. sitzt auf einem centralen Stiel, ist aber pilzförmig und dabei

1. mit ihrem vorderen Zipfel an den Kinnwinkel befestigt 17. Gatt. *Heredia*, Girard, mit 1 Art.

2. Rand herum frei und wahrscheinlich protractil. Die Hinterfüsse

α. mit 5 Zehen . . . . . 18. Gatt. *Spelerpes*, Rafinesque, mit 19 Arten.

β. mit 4 Zehen . . . . . 19. Gatt. *Batrachoseps*, Bonaparte, mit 2 Arten.

Allgemeine Verbreitung.

	Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Paläarktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
1. Gatt. *Salamandra*	— — — —	— — — —	1 2 — —	— — — —	— — — —	— — — —
2. Gatt. *Pleurodeles*	— — — —	— — — —	— 2 — —	— — — —	— — — —	— — — —
3. Gatt. *Triton*	— — — —	1 2 3 —	1 2 — 4	— — — —	— — — —	— — — —
4. Gatt. *Chioglossa*	— — — —	— — — —	— 2 — —	— — — —	— — — —	— — — —
5. Gatt. *Salamandrina*	— — — —	— — — —	— 2 — —	— — — —	— — — —	— — — —
6. Gatt. *Bradybates*	— — — —	— — — —	— 2 — —	— — — —	— — — —	— — — —
7. Gatt. *Ellipsoglossa*	— — — —	— — — —	— — — 4	— — — —	— — — —	— — — —
8. Gatt. *Isodactylium*	— — — —	— — — —	— — 3 —	— — — —	— — — —	— — — —
9. Gatt. *Onychodactylus*	— — — —	— — — —	— — — 4	— — — —	— — — —	— — — —
10. Gatt. *Amblystoma*	— — 3 —	1 2 3 —	— — — —	— — — —	— — 3 —	— — — —
11. Gatt. *Ranodon*	— — — —	— — — —	— — 3 4	— — — —	— — — —	— — — —
12. Gatt. *Dicamptodon*	— — — —	1 — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —
13. Gatt. *Plethodon*	— — — —	1 2 3 —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —
14. Gatt. *Desmognathus*	— — 3 —	— 2 3 —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —
15. Gatt. *Anaides*	— — — —	1 2 — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —
16. Gatt. *Hemidactylium*	— — — —	1 2 3 —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —
17. Gatt. *Heredria*	— — — —	1 2 — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —
18. Gatt. *Spelerpes*	— — 3 —	— — 3 —	— 2 — —	— — — —	— — — —	— — — —
19. Gatt. *Batrachoseps*	— — — —	1 2 3 —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

B. *Ichthyoidea.*

Die Augen fehlen entweder ganz oder sind unverhältnissmässig klein und besitzen entweder keine Spur von Augenlidern oder diese Organe sind durch eine äusserst kurze kreisförmige Hautfalte repräsentirt. Die Gaumenzähne bilden entweder einen schmalen, bogenförmigen Streifen und sitzen am Vorderrande der Gaumenbeine oder sie sind in bürstenförmige Haufen angeordnet und bedecken die ganze Oberfläche besonderer knöcherner Gaumenplatten. Athmen meist durch Lungen und Kiemen zugleich und besitzen am hinteren Ende des Zungenbeinkörpers zwei bis vier entweder ganz oder nur theilweise verknöcherte Kiemenbögen; ausserdem finden sich bei den meisten Arten an den Seiten des Halses Kiemenspalten oder auch Kiemenbüschel.

Mit 5 Familien.

14. Fam. *Menopomidae.*

Kopf platt, breiter als der Körper. Comprimirter Ruderschwanz, von molchförmigem Habitus, mit 4 Vorderzehen und 5 Hinterzehen. Zunge in ganzer Länge angewachsen. Gaumenzähne in einem parallelen Bogen mit den Kieferzähnen.

Mit 2 Gattungen und 4 Arten.

158. Gatt. *Menopoma.* Harlan (Annales of the Lyceum of New-York, T. I.) Kiemenlöcher vorhanden.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — 3. —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Mit zwei Arten in den Flüssen Pensylvaniens und Virginiens.

159. Gatt. *Cryptobranchus.* Van der Hoeven.

Ohne Kiemenloch.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — 4.	— — — —	— — — —	— — — —

Mit 2 Arten, eine in Japan und eine in West-China.

15. Fam. *Amphiumidae.*

Von aalförmig gestreckter Körpergestalt, mit kurzen, weit auseinander gerückten Extremitäten und drei stummelförmigen Vorder- und Hinterzehen. Augen von der Haut bedeckt.

Mit einer Gattung und einer Art.

160. Gatt. *Amphiuma.* Linnaeus.

Mit dem Charakter der Familie.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — 3. —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art in Florida.

16. Fam. *Menobranchidae.*

Körper lang gestreckt, mit ziemlich breitem Kopf und 4zehigen Extremitäten. Jederseits erhalten sich 4 Kiemenspalten. Mundspalte gross, mit dicken fleischigen Lippen. Die Zehen sind stummelförmig. Gaumen mit langer Bogenreihe von Zähnen.

Mit einer Gattung und einer Art.

161. Gatt. *Menobranchus.* Harlan. (Annals of the Lyceum of New-York).

Mit dem Charakter der Familie.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — 3. —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art bekannt.

Hierher würde auch die Gattung *Siredon,* Wagl. zu stellen sein, wenn sie eine selbständige Form repräsentirte.

17. Fam. *Proteidae.*

Körperform lang gestreckt, cylinderförmig. 4 Füsse, die vorderen mit 3, die hinteren mit 2 Zehen. Nur zwei Kiemenspalten jederseits. Schnauze lang, vorn abgestutzt. Augen sehr klein.

Mit einer Gattung und einer Art.

162. Gatt. *Proteus.* Laurenti (Synopsis Reptilium).

Mit dem Charakter der Familie.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— 2. — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art bekannt in den unterirdischen Gewässern Krains und Dalmatien.

18. Fam. *Sirenidae.*

Körper aalförmig, lang gestreckt. Vorderfüsse mit 3 oder 4 stummelförmigen Zehen. Hinterfüsse fehlen. Jederseits erhalten sich drei Kiemenspalten. Gaumenbein mit Zahnreihen. Keine Zähne im Kiefer, aber mit einer Hornscheide bekleidet.

Mit einer Gattung und einer Art.

163. Gatt. *Siren.* Linnaeus.

Mit dem Charakter der Familie.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — 3. —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine einzige Art bekannt.

III. Ordnung.

Amphibia apoda. Gymnophiona, Ophiomorpha, Schleichenlurche.

Gestalt wurmförmig, ohne Gliedmassen, mit biconcaven Wirbeln. Haut weich gefaltet, mit kleinen fischähnlichen Schuppen.

Mit 1 Familie.

Fam. *Coeciliidae* mit 5 Gattungen und 21 Arten.

Fam. *Coeciliidae.*

An der unteren Seite des kegelförmigen Kopfes liegt die kleine Mundspalte, vorn an der Schnauze die beiden Nasenlöcher, in deren Nähe sich bei mehreren Gattungen jederseits eine blinde Grube bemerkbar macht. Diese Gruben — Gesichtsgruben oder falsche Nasenlöcher — führen in Kanäle ähnlich den Kopfgruben der Schlangen. Die Augen bleiben bei der unterirdischen Lebensweise stets klein und schimmern als kleine Flecken durch die Haut hindurch. Trommelfell und Trommelhöhle fehlen.

164. Gatt. *Coecilia.* Wagler (System der Amphibien).

Kopf cylindrisch, mit vorspringender Schnauze. Kiefer- und Gaumenzähne kurz, kräftig, conisch, ein wenig gekrümmt. Oberfläche der Zunge sammetartig, gewöhnlich mit zwei hemisphärischen Verdickungen, welche den inneren Nasenöffnungen entsprechen. Augen deutlich oder nicht deutlich durch die darüber hinziehende Haut zu sehen. Eine Grube oder falsche Nasenöffnung unterhalb jeder Nasenöffnung.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
1. 2. 3. —	— — — —	— — — —	— — — —	1. — — —	— — — —

9 Arten, von diesen leben 8 in der Neotropischen und eine in der Orientalischen Region.

165. Gatt. *Siphonops.* Wagl. (Syst. der Amphibien).

Kopf und Körper cylinderförmig, Schnauze kurz. Kiefer- und Gaumenzähne kräftig, spitz, ein wenig gekrümmt. Zunge breit, vollständig, überall festgewachsen, die Oberfläche mit kleinen grubenförmigen Vertiefungen. Augen deutlich durch die Haut zu sehen. Eine Grube oder falsche Nasenöffnung vor und etwas unter jedem Auge.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— 2. 3. —	— — — —	— — — —	— 2. — —	— — — —	— — — —

7 Arten. Von diesen leben 5 in der Neotropischen und 2 in der Aethiopischen Region.

166. Gatt. *Epicrium.* Wagler (System der Amphibien).

Kopf zusammengedrückt, verlängert, Schnauze stumpf, Gaumen- und Kieferzähne dünn und schlank, spitz, nach hinten umgebogen. Zunge vollständig, Oberfläche sammetartig; Augen deutlich durch die bedeckende Haut zu sehen. Eine Gesichtsgrube oder falsche Nasenöffnung unterhalb des Auges. Körper mit zahlreichen circulären, dicht nebeneinander verlaufenden Falten, welche dem Thier ein geringeltes Aussehen verleihen.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	1. 2. 3. —	— — — —

3 Arten bekannt.

167. Gatt. *Rhinatrema.* Dum. et Bibr. (Erpétologie générale).

Kopf zusammengedrückt, verlängert; Schnauze stumpf, Kiefer- und Gaumenzähne schlank, spitz, nach hinten umgebogen. Zunge vollständig, Oberfläche sammetartig; Augen deutlich durch die Haut zu sehen. Keine Gesichtsgruben. Haut mit zahlreichen circulären Falten.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— 2. — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art bekannt.

168. Gatt. *Gymnopis.* Peters (Berl. Monatsb. 1874).

Augen nicht von der Haut überzogen, frei, keine Gesichtsgruben.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — 3. —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —

Nur eine Art bekannt.

169. Gatt. *Gegenes.* Günther (Proc. zool. Society, p. 577, 1875).

Verschieden von Epicrium, durch die Lippengrube, welche bis an den Vorderand des Mundes reicht, und durch die sehr undeutlichen Ringfalten der Haut. Augen nicht sichtbar.

Allgemeine Verbreitung.

Neotropische Subregionen.	Nearktische Subregionen.	Palaearktische Subregionen.	Aethiopische Subregionen.	Orientalische Subregionen.	Australische Subregionen.
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — 3. —	— — — —

Nur eine Art bekannt von Periah Peak ungefähr 5000 Fuss über dem Meer.

Die Zahl der Amphibienarten beträgt jetzt 916 mit 169 Gattungen. Von diesen gehören 138 Gattungen mit 802 Arten zu den Anuren, 25 Gattungen mit 93 Arten zu den Urodelen und 6 Gattungen mit 22 Arten zu den Apoda. Von den 138 Gattungen mit 802 Arten der Anuren kommen 62 Gattungen mit 160 Arten nur in der neotropischen, 2 Gattungen mit 5 Arten nur in der nearktischen, 6 Gattungen mit 9 Arten nur in der palaearktischen, 11 Gattungen mit 32 Arten nur in der aethiopischen, 15 Gattungen und 23 Arten nur in der orientalischen und 23 Gattungen mit 52 Arten nur in der australischen Region vor. 2 Gattungen mit 44 Arten kommen in der neotropischen und nearktischen gemeinschaftlich vor; 1 Gattung mit 27 Arten in der nearktischen, palaearktischen und aethiopischen Region; 1 Gattung mit 12 Arten in der neotropischen, nearktischen und orientalischen Region; 1 Gattung mit 26 Arten in der neotropischen, palaearktischen und orientalischen Region; 1 Gattung mit 88 Arten in allen Regionen mit Ausnahme der orientalischen Region, 2 Gattungen mit 174 Arten in allen Regionen; 1 Gattung mit 7 Arten in der palaearktischen und aethiopischen Region; 1 Gattung mit 7 Arten in der aethiopischen und orientalischen Region; 1 Gattung mit 7 Arten in der palaearktischen und orientalischen Region; 2 Gattungen mit 29 Arten in der aethiopischen, orientalischen und australischen Region; 3 Gattungen mit 55 Arten in der palaearktischen, aethiopischen und orientalischen Region; 1 Gattung mit zwei Arten kommt in der orientalischen und australischen Region; 1 Gattung mit 41 Arten in der aethiopischen und australischen Region und von einer Gattung mit einer Art ist das Vaterland unbekannt. Am zahlreichsten sind also die Batrachier in der neotropische spärlichsten in der nearktischen Region vertreten.

Was die Urodelen angeht, so kommen von den 25 Gattungen mit 93 Arten 10 Gattungen mit 17 Arten nur der nearktischen, 11 Gattungen mit 17 Arten nur der palaearktischen Region zu; 1 Gattung mit 16 Arten

kommt sowohl in der nearktischen als palaearktischen Region vor; 1 Gattung mit 21 Arten kommt sowohl in der neotropischen, nearktischen und orientalischen Region vor (das wirkliche Vorkommen in der orientalischen Region ist aber noch sehr zweifelhaft); 1 Gattung mit 4 Arten kommt der neotropischen und nearktischen Region gemeinschaftlich zu und 1 Gattung mit 18 Arten ist sowohl in der neotropischen, nearktischen und palaearktischen Region verbreitet. In der australischen, aethiopischen und orientalischen Region (mit Ausnahme eines zweifelhaften Amblystoma) fehlen die Urodelen vollständig; in der neotropischen Region kommen sie nur in der tropischen Nord-Amerikanischen oder Mexikanischen Subregion vor, also in den Theilen der neotropischen Region, wo die Anuren allmälig schwinden, um endlich in der nearktischen Region, wo die Anuren so wenig repräsentirt sind, ihren Höhepunkt von Entwickelung zu erreichen.

Was endlich die Amphibia apoda s. Coeciliidae betrifft, so kommen sie nur in den neotropischen, aethiopischen und orientalischen Regionen vor, fehlen dagegen vollständig in den nearktischen, palaearktischen und australischen Regionen.

In Europa ist die Zahl der Amphibien eine ziemlich beschränkte. Dieselben werden repräsentirt durch 16 Gattungen und 30 Arten. Von diesen gehören 8 Gattungen mit 14 Arten zu den Ecaudata und 8 Gattungen mit 16 Arten zu den Caudata. Ich lasse jetzt eine Beschreibung der europäischen Arten folgen, welche theilweise den ausgezeichneten Mittheilungen Leydig's, theilweise den von Schreiber entnommen sind.

Amphibia ecaudata.

1. Gatt. *Rana.* (Vergl. S. 618.)

1. *Rana esculenta L.*

Länge 3—4 Zoll. Schnauze lang, das Ende rundlich-spitz, gewölbt; Stirn sehr schmal; Augen nahe zusammen; zweiter und dritter Finger der Vorderbeine mit Hautsaum als Spur einer Schwimmhaut; Zehen der Hinterbeine mit vollkommener Schwimmhaut. Sechste Zehe (Fersenhöcker) stark, seitlich zusammengedrückt; schaufelförmig; gegenüber, an der Wurzel der längsten Zehe, ein kleiner Ballen. Die Gelenkhöcker mässig stark. Rücken gelbgrün mit vereinzelten dunklen Flecken; hellere Mittellinie; je eine weissgelbliche Seitenlinie (Drüsenwülste). Ein dunkler Fleck am Oberarm, kurz und schmal. Hinterbeine mit Querbinden. Iris gelb mit Beimischung von schwarz.

Männchen. Kleiner, Vorderarm dicker, fleischiger. Daumenschwiele mässig stark, ohne Abtheilungen und sich gleichmässig vom Ballen bis zur letzten Phalanx erstreckend; Papillen mässig hoch und dick. Mit zwei Schallblasen, die Haut aussen nach hinten und unten vom Mundwinkel stark hervortreibend. Bauchseite ungefleckt.

Weibchen. Grösser; Vorderarm nicht verdickt, ohne Daumenschwiele; ohne Schallblasen; Bauchseite mit grauen Flecken.

Vorkommen. In Europa allgemein verbreitet. Nur auf der Insel Sardinien fehlt das Thier.

2. *Rana arvalis.* Nilsson.

Rana oxyrrhinus. Steenstrup.

Länge bis 2 Zoll. Schnauze lang, das Ende flach, Oberlippe vorgezogen, spitz; Stirn schmal, Augen nahe beisammen. Schwimmhaut unvollkommen, zarthäutig, sechste Zehe sehr stark, hart, zusammengedrückt, schaufelförmig. Farbe des Rückens gelblich braun mit vereinzelten dunklen Flecken, wovon die im Nacken eine mehr oder weniger ausgesprochene V-förmige Figur bilden können. Oft über die Mittellinie des Rückens eine breite, helle Binde. Die seitlichen Drüsenwülste springen nicht bloss stark hervor, sondern heben sich durch weissgelbe Farbe ab. Ohrfleck sehr scharf und dunkel (schwarz); zwischen ihm und dem dunklen Randstreifen der Unterkinnlade ein lebhaft weisser Strich. Die Seiten des Leibes fleckig marmorirt, öfters mit helleren Warzen. Der dunkle Streifen am Oberarm lang und in Verbindung mit dem dunklen Strich der Oberkinnlade. Hinterbeine mit Querbinden. Bauchseite ungefleckt, nur die Kehle mit Spuren von Flecken.

Männchen. Vorderbeine dicker, fleischiger. Daumenschwiele mässig entwickelt, grau, ohne Abtheilungen. Schwimmhaut dicklicher, dunkler, geht an der längsten Zehe bis zum vorletzten Glied. Mit Schallblasen.

Weibchen. Vorderarm schwächer; keine Daumenschwiele, Schwimmhaut dünner, heller; an der längsten Zehe stehen die zwei letzten Glieder frei hervor.

Vorkommen. Skandinavien, Dänemark, Norddeutschland.

3. *Rana fusca.* Rösel.

Rana temporaria. Aut.

Länge bis $3^1/_2$ Zoll. Schnauze kurz, stumpf, das Ende gewölbt; Stirn breit; Augen weit auseinander stehend; der längste Finger der Vorderbeine mit einem zarten Hautsaum am Innenrande; Hinterbeine mit fast vollkommener Schwimmhaut; an der längsten Zehe geht der Saum der Schwimmhaut bis zur Wurzel des letzten Gliedes; sechste Zehe (Fersenhöcker) schwach, weich, von Form eines länglich runden Wulstes. Die Gelenkhöcker gering entwickelt. Farbe des Rückens ein rothbraun mit dunklen Flecken, wovon die im Nacken eine mehr oder weniger Λ-förmige Figur bilden; die seitlichen Drüsenwülste weniger hervorspringend und so ziemlich von der Farbe der Umgebung, daher nicht sonderlich abstechend. Die dunklen Flecken an der Seite lassen keine Mittelzone frei; Ohrfleck dunkel (braun); ein dunkler Seitenstreifen der Oberkinnlade weniger ausgebildet, oft fleckig aufgelöst. Hinterbeine mit Querbinden. Bauchseite gefleckt.

Männchen. Vorderarm dicker, fleischiger; mit Daumenschwiele, letztere stark entwickelt, in der Laichzeit von dunkelbrauner, fast schwarzer

Farbe, sonst grau. Schwimmhaut der Hinterbeine entwickelter, derbhäutiger; Bauch grauweiss, wenig oder gar nicht gefleckt. Kehle in der Zeit der Paarung bläulichgrau. Mit zwei Schallblasen, nach hinten und unten vom Mundwinkel unter der Haut gelegen und nach aussen mässig hervortretend.

Weibchen. Vorderarm schwächer; ohne Daumenschwiele. Schwimmhaut der Hinterbeine weniger entwickelt. Bauch gelblich mit rothbraunen Flecken. Haut zur Seite des Leibes und auf der hinteren Rückenhälfte rauh durch Epidermishöcker. Ohne Schallblasen.

Vorkommen. In Europa die verbreitetste Art von Fröschen.

4. *Rana agilis.* Thomas.

Länge des Körpers von 2 bis nahezu 3 Zoll. Schnauze lang, das Ende rundlich spitz, Oberlippe vorgezogen, gewölbt. Stirn schmal, Augen nahe beisammen. Schwimmhaut unvollkommen, zarthäutig; der Fersenhöcker oder sechste Zehe stark, hart, von Form eines länglichen Wulstes; dem Fersenhöcker gegenüber, an der Wurzel der längsten Zehe, ein kleiner Ballen; die Gelenkhöcker sehr stark knopfartig vorspringend, der Drüsenwulst zur Seite des Leibes kräftig sich abhebend. Hinterbeine sehr lang und dünn. Grundfarbe des Rückens ein lichtes Gelbgrau oder Röthlichgrau mit wenigen eingestreuten mattdunklen Flecken. Von stark dunkler Art sind der schwarzbraune Ohrfleck und der Streifen am Vorderarm. Auf der Nackengegend hebt sich mehr oder weniger deutlich der V-förmige Zeichnung ab. Die Gelenkballen gern röthlich. Bauchseite weisslich; ungefleckt.

Männchen. Lebhafter gefärbt. Kehle in der Mitte rein weiss, am Kieferrande einige Sprenkeln. Ohne Schallblasen. Vordergliedmassen mit Daumenschwiele, letztere wenig entwickelt. Schwimmhaut der Hinterbeine an der längsten Zehe bis zur Wurzel des zweitletzten Gliedes gehend.

Weibchen. Etwas matter gefärbt, an der Seite her mit Anflug von Rosa. Ohne Daumenschwiele. Schwimmhaut sehr zart und an der längsten Zehe bis an die Wurzel des dritten Gliedes reichend.

Vorkommen. Scheint nur ausschliesslich den südlichen Gegenden von Europa anzugehören. In Frankreich wurde die Art beobachtet im Departement Marne et Loire, Nantes, Bretagne, Cadillac; in Italien: Lombardei; in der Westschweiz: Umgegend von Genf, Wadland, Bern, Tessin, vielleicht auch in Dalmatien.

2. Gatt. *Discoglossus.* (Vergl. S. 630.)

5. *Discoglossus pictus.* Dum. et Bibr.

Die Grundfarbe der Oberseite ändert von einem unreinen Lichtgelb durch Grau oder Grünlich bis ins Olivenfarbene einerseits und durch Röthlichbraun bis ins dunkle Kastanienbraun anderseits sehr mannichfaltig ab. Auf dieser Grundfarbe stehen gewöhnlich bald mehr, bald weniger, bald grössere, bald kleinere röthliche, bräunliche oder selbst schwärzliche Flecken. In manchen Fällen fliessen die hinter einander

stehenden Flecken theilweise oder selbst durchaus zu continuirlichen Längsbinden zusammen. Dies kommt am häufigsten bei den Rückenflecken vor, die sich dann zu zwei am oberen Augenlid entspringenden und nach hinten meist breiter werdenden Binden vereinen. Eine eben solche Längsbinde, die von der Schnauzenspitze durch das Auge bis in die Schläfengegend zieht, ist, obwohl häufig theilweise unterbrochen, doch fast in allen Varietäten sehr beständig. Ganz junge Thiere sind oben einfarbig grau, mitunter mit vier mehr weniger deutlichen dunkleren Längslinien, die dunklen Flecken der Oberseite höchstens an den Beinen in schwachen Spuren vorhanden.

Vorkommen. Discoglossus scheint Rana esculenta in einigen Theilen des südlichen und südwestlichen Europas zu vertreten, wo er mitunter auch in ziemlich salzhaltigem Wasser angetroffen wird. Uebrigens scheint seine Verbreitung eine ziemlich beschränkte zu sein, da er bisher nur von Sardinien und den dazu gehörigen kleineren Inseln, sowie von Corsica und Sicilien angeführt wird.

3. Gatt. *Pelodytes.* (Vergl. S. 45.)

6. *Pelodytes punctatus.* Merrem.

Die Grundfarbe der Oberseite ändert von Gelb oder Graugrün durch Bräunlich bis zu Aschfarben mannigfaltig ab. Die Rückenwarzen oder auch sonstige grössere Flecken der Oberseite zeigen ein mehr oder weniger reines Dunkelgrün, das besonders gegen die Mitte der Mackeln oft bis ins Schwärzliche übergeht. Die Seiten des Rumpfes sind mitunter mit kleinen, orangefarbenen Punkten gesprenkelt, die gewöhnlich etwas helleren Beine fast immer dunkelgrün gefleckt oder gebändert. Die Unterseite ist einfarbig, weisslich oder fleischröthlich, an den Beinen namentlich im Tode oft ins Bräunliche ziehend. Die Brustschwielen des Männchens sind im Leben schön violett, im Tode tief sammtschwarz. Die Grösse des erwachsenen Thieres kommt etwa der des Laubfrosches gleich.

Vorkommen. Bisher nur in Frankreich gefunden.

4. Gatt. *Alytes.* (Vergl. S. 632.)

7. *Alytes obstetricans.* Laur.

Länge $1^1/_2$—2 Zoll. Warzen der Haut am Rücken wenig hervortretend, am meisten entwickelt an der Seite zu einem Längswulst und darüber hinaus nach der Bauchseite hin; nichts von Hornstacheln vorhanden; Bauchseite warzig, namentlich die Inguinalgegend; Kehle, Brust, Schnauze, Wangen, Unterseite der Beine glatt. Farbe an der Oberseite grau, mit helleren und dann wieder schwarzen Punkten und Flecken. Bauchseite lichtgrau, vom Rücken her eine Strecke mit Schwarz besprenkelt, besonders an der Kehle; hinten und im Bereich der Oberschenkel hell fleischfarben; Iris blass goldgelb, schwarz geadert, in der untern Hälfte viel mehr als in der obern; mit einer Art quer durchziehendem, aber nicht sehr abgegrenztem dunklem Strich.

Männchen und Weibchen äusserlich ohne Geschlechtsverschiedenheiten in Farbe und Körperbildung, nur sind die Weibchen öfters etwas grösser als die Männchen.

Vorkommen. Portugal, Spanien, Frankreich, Schweiz bis Vorarlberg und in Deutschland, einzig und allein im Rheingebiet.

5. Gatt. *Pelobates*. (Vergl. S. 633.)

8. *Pelobates fuscus*. Laur.

Länge $2^1/_2$ Zoll. Grundfarbe der Oberseite ein unreines, lichteres oder dunkleres Grau, darauf braune bis schwärzliche Landkartenflecken von verschiedener Grösse, auch wohl aufgelöst in kleine Flecken. Unterseite hell; Iris broncegelb. Schwiele des Fersenhöckers gelblich.

Bestimmte Geschlechtsunterschiede scheinen zu fehlen. Nur die grosse Drüse an der hinteren Fläche des Oberarms beim Männchen könnte hier erwähnt werden; von „Daumenschwiele" an den Gliedmassen ist keine Spur vorhanden.

Vorkommen. Südlich-Schweden, Dänemark, nördlich-, mittel- und südlich-Deutschland, Böhmen, Oesterreichisch-Schlesien und Mähren, Ungarn, Krain, Illyrien und Dalmatien, alle Inseln des griechischen Archipels, endlich in Nord-Frankreich und Belgien.

9. *Pelobates cultripes*. Cuv.

Der vorigen Art im Allgemeinen ziemlich ähnlich, doch durch nachfolgende Merkmale gut und sicher unterschieden. Der Kopf zeigt hinten keine Auftreibung und ist oben und an den Seiten durch mehr oder weniger dicht stehende Körner nahezu ganz rauh, sodass nur die Schnauzenspitze nebst den Augenlidern glatt erscheinen. Die hornige Scheibe an den Fersen ist viel stärker entwickelt, als bei *fuscus*, etwas länger als der gegenseitige Abstand der Nasenlöcher, meist auch sehr hoch und scharf schneidig und immer von tief schwarzer, glänzender Farbe. Die Nasenlöcher sind von den Augen gewöhnlich deutlich weiter, als von einander entfernt. Die Zeichnung stimmt so ziemlich mit *fuscus* überein, indem auch hier auf grauem Grunde braune oder schwarzgrüne, theils isolirte, theils ineinander fliessende Flecken stehen, die auf dem Rücken gewöhnlich am grössten sind, die äussersten Spitzen einiger oder auch aller Hinterzehen sind öfter schwarz.

Vorkommen. Ausschliesslich auf den südwestlichen Theil Europas beschränkt — Südfrankreich, Spanien, Portugal — doch scheint er im Süden der pyrenäischen Halbinsel zu fehlen.

6. Gatt. *Bombinator*. (Vergl. S. 633.)

10. *Bombinator igneus*. Rösel.

Länge $1^1/_2$ Zoll. Warzen der Haut am Rücken sehr hervortretend und dicht gestellt; zwischen den grösseren zahlreiche kleinere; anstatt der Ohrdrüsen Gruppen der ganz grossen Warzen; zahlreiche Hornstacheln

verschiedener Grösse. Bauchseite glatt mit dichter Grübchenbildung. Farbe der Oberseite schmutzig olivengrau oder -braun mit einzelnen schwärzlichen Flecken; Unterseite orangegelb mit schwärzlichen oder bläulichen Flecken; Iris erzfarben, dunkel gesprenkelt.

Männchen. Daumenhöcker grösser, nur ein Theil desselben gelbröthlich, der andere mit schwärzlicher, gekörnelter Schwiele, ebenso die Rückenfläche der zwei nächstfolgenden Finger. Eine gleiche Schwiele am Vorderarm, auch an der Unterseite der zweiten und dritten Zehe der Hinterbeine eine schwärzliche Schwiele. Schwimmhaut der Hinterbeine sehr stark entwickelt.

Weibchen. Daumenwulst kleiner, durchaus einfach gelbröthlich, glatt. Mangel der Schwiele an den vorderen und hinteren Gliedmassen. Schwimmhaut der Hinterbeine weniger stark entwickelt.

Vorkommen. Deutschland, Oesterreich, Nord-Italien bis zum Griechenland.

7. Gatt. *Bufo*. (Vergl. S. 643.)

11. *Bufo vulgaris*. Laur.

(*Bufo cinereus*. Schneider.)

Länge 3 bis 4 Zoll. Breit, plump, stumpfschnauzig; ohne Schallblasen. Epidermis mit Dornspitzen, die braun sind und durchscheinend; Warzen der Haut gross, dicht gestellt; Lederhaut sehr derb; mit Einlagerung von Kalkkörpern. Ohrdrüse stark vorspringend, halbmondförmig gekrümmt; nach aussen stark abfallend. Unterschenkeldrüse wohl entwickelt. Hinterbeine kurz, dick; Schwimmhaut der Hinterfüsse mässig entwickelt. Die Höcker an den Gelenkstellen stehen je paarig und sind von rundlicher Form. Die Höcker des eigentlichen Handtellers und der Fusssohle zahlreich und härtlich. Sechste Zehe springt sehr stark vor, ist länglich, mit abgerundetem Ende, nach vorn und einwärts öfters dunkelbraun, fast schwarz. Grundfarbe des Rückens ein Graubraun oder Schwärzlichgrau, zuweilen mit vier lichteren breiten Zonen, wovon zwei zur Seite des Rückgrates verlaufen, zwei an den Seiten des Leibes, hinten und wieder auch mit dunkleren Streifen und Flecken, insbesondere am unteren Rande der Ohrdrüse. Bauchseite lichter. Grundfarbe der Iris ein helles Gelb, dem Orangegelb beigemengt ist, zu beiden Seiten mit etwas dunklem Pigment; nach aussen von dem Gelb noch ein grüngoldener Saum.

Männchen. Kleiner und schmächtiger; Vorderarm dicker, fleischiger, eine schwarze rauhe Haut (Schwiele) am Daumen, sowie am Innern und Dorsalrand der zwei zunächst stehenden Finger. Bauch einfarbig hellgrau.

Weibchen grösser und dickbauchiger; Vorderarm dünner, keine Daumenschwiele. Das Lichtgrau der Bauchseite mit vielen dunklen Flecken besprengt.

Vorkommen. Ueber ganz Europa verbreitet.

12. *Bufo variabilis.* Pall.

Bufo viridis. Laur.

Länge $2^1/_2$—3 Zoll. Tracht gestreckter. Schnauze mehr vorspringend. Epidermis mit Dornspitzen, die hell sind und durchscheinend; Warzen der Haut kleiner, in Gruppen zusammengestellt; Lederhaut weicher, zarter, ohne Kalk; Ohrdrüse schmal, cylindrisch, hinteres Ende einwärts gerichtet, daher beide Drüsen nach hinten etwas convergirend. Hinterbeine länger, schlanker; Zehen länger, schmäler; Zehenspitzen horngelb, weniger verhornt. Unterschenkeldrüse nur in Andeutung; Vorderarmdrüse kaum spurweise; Schwimmhaut der Hinterbeine ziemlich entwickelt, insbesondere der bis zur Spitze der Zehen sich erstreckende Saum ist breitlich, an den Gelenkstellen der Zehenglieder steht ein einziger unpaarer Höcker, welcher gross ist und stark hervortritt. Grundfarbe des Rückens ein Schmutzigweiss, auf ihm dunkelgrasgrüne, scharf sich absondernde Flecken, einzelne Warzen, nämlich zur Seite des Leibes röthlich.

Männchen. Etwas kleiner, schmächtiger, Vorderarm dicker, fleischiger, Hornschwiele auf dem Ballen und Seitenrand des Daumens und am Innenrand der zwei nächsten Zehen, zur Laichzeit von schwärzlicher Farbe.

Weibchen. Grösser, dickbauchiger, Vorderarm dünner, keine Daumenschwiele.

Vorkommen. Deutschland, Oesterreich, Ober-Italien, Schweden, Dänemark.

13. *Bufo calamita.* Laur.

Länge bis 3 Zoll. Von besonders stumpfschnauziger und zusammengeschobener Tracht. Epidermis ohne Dornspitzen; Warzen der Haut gross, vereinzelt stehend, Lederhaut derb und hart, doch ohne Kalk. Ohrdrüse wenig vorspringend, daher niedriger, breiter, nach hinten verjüngt, dreiseitig und geradeaus gerichtet. Hinterbeine kürzer, gedrungener, Zehen breiter und kürzer, Zehenspitze braun oder schwarz, stark verhornt. Unterschenkeldrüse wohl entwickelt; Vorderarmdrüse vorhanden. Schwimmhaut der Hinterbeine sehr schwach entwickelt. Zehen fast nur geheftet. Die Höcker an den Gelenkstellen stehen je paarig und sind von rundlicher Form; die beiden nicht immer gleich gross. Grundfarbe des Rückens ein Olivengrün oder Olivenbraun. Ein lebhaft schwefelgelber Rückenstrich. Leichte Marmorirung, welche auf den Hinterbeinen zu deutlicher Fleckenbildung wird. Iris gelblich mit schwarzer Besprenkelung.

Männchen. Leib geschmeidiger; Vorderarm sehr dick; Schwiele am Daumen und am Rande der zwei nächsten Zehen, mit sehr entwickelter Schallblase an der Kehle; Bauchseite ein unreines Grau mit schwärzlichen Sprenkeln.

Weibchen. Dicklicher von Körper, Vorderarm dünner, keine Daumenschwiele; ohne Schallblase; eine helle buchtige Binde zur Seite des Leibes.

Vorkommen. Bufo calamita gehört dem gemässigten Europa an und fehlt in vielen Ländern Süd-Europas, so in Italien und Griechenland, während sie in Spanien vorkommt. Sie findet sich in Schweden, Dänemark, auf der Nordseeinsel Borkum und Sylt; in England, Holland, Nord- und Mitteldeutschland, Süddeutschland, scheint dagegen jenseits der Alpen zu fehlen. Ostwärts scheint sie bis in Galizien und Bukowina und Ungarn zu gehen. Am Amur und im Thale des Flusses Usura ist er mit den beiden anderen Bufo-Arten (Bufo vulgaris und Bufo variabilis) gefunden.

8. Gatt. *Hyla.* (Vergl. S. 653.)

14. *Hyla arborea.* L.

Länge $1^1/_2$ Zoll; Farbe oben freudig grün, unten weisslich mit Silberglanz; Iris goldgelb; ein schwärzlicher Seitenstreifen über die Nase, das Trommelfell und an der Seite herab bis zu den Hinterbeinen.

Männchen mit schwarzbrauner Kehle. Weibchen mit weisslicher Kehle.

Vorkommen. Allgemein verbreitet in Europa. Leydig begegnete das Thier bei Bozen und Meran bis zu einer Höhe von 4000′.

Amphibia caudata.

9. Gatt. *Salamandra.* (Vergl. S. 662.)

15. *Salamandra maculosa.* Laur.

Länge 5—$6^1/_2$ Zoll. Haut, abgesehen von stärkeren Hügeln (Drüsen) und Runzeln, glatt, glänzend; bei beginnendem Eintrocknen erscheint sie, durch das Einsinken der kleinen Hautdrüsen dicht- und feingrubig, wie die Oberfläche eines Fingerhutes. Zehen mehr rundlich. Grundfarbe ein tiefes Schwarz, an der Bauchseite etwas heller; lebhaft gelbe Flecken über den ganzen Körper. Männchen und Weibchen sind ohne besondere äussere Kennzeichen, mit Ausnahme der Kloakengegend. Diese ist am Männchen beiderseits von der Längsspalte merklich geschwollen, beim Weibchen platt.

Vorkommen. Weit über Europa verbreitet, ohne jedoch sich überall zu finden; er fehlt z. B. auf der Insel Sardinien und auch in den nördlichen Theilen Europas scheint er nicht vorzukommen, so dass es besonders der mittlere, westliche und südliche Theil Europas ist, wo er wird angetroffen.

16. *Salamandra atra.* Laur.

Länge 4—5 Zoll. Haut glatt, glänzend, daneben mit vielen gröberen Runzeln; von den grössern Hautdrüsen ragen besonders die der Seitenlinie als rundliche Hügel (Warzen) vor. Farbe durchaus schwarz. Zehen mehr platt. Männchen und Weibchen ohne besondere äussere Kennzeichen; nur die Kloakenwülste des Männchens scheinen auch hier (wie beim gefleckten Erdmolch) etwas stärker zu sein, als die des Weibchens.

Vorkommen. Gehört ausschliesslich den alpinen und subalpinen Gegenden an.

10. Gatt. *Pleurodeles.* (Vergl. S. 662.)

17. *Pleurodeles Waltlii.* Michahellis.

Die Grundfarbe der Oberseite ist gewöhnlich ein schmutziges Ockergelb, das bald mehr ins Graue, bald mehr ins Rothe, häufig auch ins Braune übergeht. Im Allgemeinen sind die Männchen vorwiegend gelblich oder bräunlich, während die Weibchen häufiger ins Graue geneigt erscheinen. Die Unterseite ist in der Regel heller als die Oberseite, der ganze Körper überdies noch mit gewöhnlich ziemlich kleinen, unregelmässig gerundeten, schwärzlichen Flecken besetzt. Der untere Flossensaum des Schwanzes und die Zehenspitzen sind fast immer heller, gelblich. Die zahlreichen Körperwarzen erscheinen in der Regel an der Spitze von einer schwarzen, hornartig glänzenden Verdickung gekrönt. Die Sohlen und Zehen sind unten zwar mehr oder weniger gerunzelt, sonst aber glatt und kaum mit Spuren von Warzen.

Vorkommen. Von Madrid an durch das ganze südliche Spanien und Portugal.

11. Gatt. *Bradybates.* (Vergl. S. 663).

18. *Bradybates ventricosus.* Tschudi.

Zweifelhafte Gattung. Das einzige bisher gefundene Exemplar dieser Art stammt aus Spanien.

12. Gatt. *Triton.* (Vergl. S. 633).

19. *Triton taeniatus.* Schneider.

Länge 2 ½ Zoll, seltener 3 Zoll. Haut glatt. Tracht des Thieres im Ganzen zart und schmächtig. Schnauze weniger platt und stumpf. Oben auf dem Kopfe jederseits eine unregelmässige Doppelreihe eingedrückter Punkte (grosse Drüsen) mit freiem Auge gut sichtbar. Schwanz am Ende zugespitzt, mitunter lang, fast fadig. Grundfarbe oben olivengrün oder braun, an den Seiten ein zartes Weissgelb. Bauch orangegelb. Am Rücken und am Bauche schwarze Flecken. Durch die goldgelbe Iris zieht ein schwacher, gelber Querstreif. Ueber der Wurzel der Hinterbeine ein länglicher, senkrecht gestellter Fleck von heller Farbe. Die Zunge ist ziemlich klein, dick und gewölbt, im Leben von rundlicher Gestalt. Der Hintertheil der Zunge ist in einen mehr oder weniger deutlichen stielartigen Anhang fortgesetzt, der in eine vom Boden der Mundhöhle abgehobene scheidenartige Hautfalte hinreicht. Die Gaumenzähne stehen in zwei nach rückwärts nur mässig aus einander tretenden Reihen, die zusammen etwa die Figur eines umgekehrten engen V bilden.

Männchen im Hochzeitskleid: Schwanz sehr breit. Kamm im Nacken beginnend, bei voller Entwickelung eine sehr hohe Flatterhaut, rundlich gekerbt, über dem After nicht unterbrochen, vielmehr dort besonders hoch. Haut besät mit feinen, weisslichen Punkten. Zehen der Hinterfüsse mit Lappensaum; hauptsächlich entwickelt am äusseren Fingerrand, nur in Spuren oder gar nicht am inneren Rande. Am Schwanze über dem gelben

Saume ein perlmutter-blauer Streifen, entweder ganz oder durch dazwischen gesezte dunkle Flecken unterbrochen.

Weibchen im Hochzeitskleide: grösser, mit aufgetriebenem, oft sehr dickem Bauche. Schwanz mit geringem Flossensaume oben und unten, daher im Ganzen schmal. Ohne Kamm, als Spur davon eine niedrige mediane Rückenleiste. Zehen der Hinterfüsse ohne Lappensaum. Grundfarbe ein helleres Olivengrün oder braun; das Weissgelb der Seite bei guter Beleuchtung mit schwachem Goldglanz.

Vorkommen. Ueber ganz Europa hin verbreitet, nur mit Ausnahme von der Insel Sardinien.

20. *Triton helveticus.* Razoumowsky.

Länge 3—3½ Zoll. Habitus schlank, Kopf froschartig i. e. weniger platt und stumpf. An der Seite des Rückens her eine Längsleiste; Rücken daher ausser der mittleren Linie mit zwei Seitenkanten. Haut glatt. Flossensaum des Schwanzes bei durchgehendem Lichte heller als bei allen übrigen Arten. Schwanzende wie abgestutzt, mit einer frei hervorstehenden Endspitze oder Endfaden, dessen Länge verschieden ist nach dem Geschlechte und selbst nach den Individuen. Grundfarbe oben olivenbräunlich und gelblich, mit schwachem Goldglanz bei guter Beleuchtung, darüber weg dunkle Flecken und Streifen; unten schwach orangefarbig, ungefleckt. Die Zunge ist klein, von verrundeter, rhombischer Gestalt. Die Gaumenzähne bilden zwei in ihrer vorderen Hälfte oft ziemlich genäherte, nach rückwärts aber stets stark aus einander tretende Reihen, welche zusammen etwa die Form eines umgekehrten Y (⅄) oder weit geöffneten V (Λ) nachahmen.

Männchen im Hochzeitskleid: Auf dem Rücken kein Kamm, sondern statt dessen nur eine Kante oder Leiste, die sich auf dem Schwanze zum oberen Flossensaume entwickelt. Hinterfüsse mit vollständiger Schwimmhaut zwischen den Zehen. Die Kloakenwölbungen fast ganz schwärzlich, ins Bläuliche. Am Schwanze stehen die dunklen Flecken in einer oberen und unteren Längsreihe. Der freie Endfaden des Schwanzes ist immer schwärzlich, ebenso die Schwimmhaut der Hinterfüsse immer dunkel; die Zehen heben sich davon gelblich ab.

Weibchen im Hochzeitskleid: Gestreckter, dickbauchiger, auch grossköpfiger. Schwanz niedriger. Zehen der Hinterfüsse ohne Schwimmhaut. Kloake orangefarbig, an den Rändern der Spalte häufiger orange, seltener schwärzlich.

Vorkommen. Scheint nur im westlichen Europa einheimisch zu sein.

21. *Triton cristatus.* Laurenti.

Länge 5 bis 6 Zoll, das Weibchen auch bis 6½ Zoll. Kopf abgeflacht, vorn abgerundet. Haut grobkörnig (drüsig). Grundfarbe des Rückens, der Seiten, des Schwanzes, der Oberseite der Extremitäten ein dunkles Braun. Darauf grössere, zerstreute, schwarze Flecken mit weissen

Punkten besät. Grundfarbe der Bauchseite von der Kehle an bis zu den Zehenspitzen gelb; darauf schwarze Flecken von verschiedener Grösse und Gestalt. Iris goldgelb, mit einem schwarzen, senkrechten Strich, welcher einseitig von der Pupille nach abwärts geht. Grössere Drüsenporen am Kopfe, am frischen Thier undeutlich. Die Gaumenzähne bilden zwei nach vorn zu nur schwach convergirende, in dem grössten Theile ihrer Erstreckung ziemlich parallele und fast gerade lange Reihen, die erst an ihrem hintersten Ende etwas nach aussen gerichtet erscheinen. Die Zunge ist gerundet, ziemlich kreisförmig.

Männchen im Hochzeitskleid mit hohem, scharfgezackten Hautkamm über dem Rücken und Schwanz, schon weit vorn am Kopfe zwischen den Augen beginnend und bis zur Schwanzspitze sich erstreckend; Kloakengegend sehr verdickt. Kehle ausser den dunklen Fleckchen mit sehr zahlreichen, weissen Warzen.

Weibchen im Hochzeitskleid, ohne Hautkamm, daher auch der Schwanz schmäler. Kloake weniger verdickt. Kehle nur mit den dunklen Fleckchen, sonst glatt.

Vorkommen. Durch ganz Europa hin verbreitet mit Ausnahme der Insel Sardinien.

22. *Triton alpestris.* Laur.

Länge 3—3½ Zoll, das Weibchen bis 4 Zoll. Kopf breitlich und weniger abgeflacht. Grundfarbe der Rückenseite schiefergrau, darauf dunklere, bräunliche Flecken von zackiger Form. An der Seite des Leibes, Kopfes, der Lippen, Oberseite der Extremitäten und Seite des Schwanzes, rundliche, schwarze Flecken. Bauchseite orangeroth, ungefleckt. Iris goldgelb mit Einmischung von schwarz. Drüsenporen am Kopfe undeutlich. Die Gaumenzähne bilden zwei nach hinten ziemlich stark divergirende Streifen. Die Zunge ist mittelgross, rundlich, nach vorn ziemlich verdickt, nach hinten in einen kurzen, stielartigen Anhang fortgesetzt, der in eine scheidenartige Hautfalte hineinpasst.

Männchen im Hochzeitskleid kleiner und dünnleibiger. Haut glatt; auf der Rückenlinie mit niedrigem, ungezacktem Kamm, erst hinter dem Kopf beginnend. Schwanz sehr verbreitert. Kloakengegend stark verdickt. Die Reihen schwarzer, rundlicher Flecken an der Seite des Kopfes und des Leibes liegen auf einem weisslichen Grunde, können auch zu Streifen zusammenfliessen. Grundfarbe des Rückenkammes weissgelb. Oberer und unterer Flossensaum des Schwanzes ebenfalls blass oder weissgelblich mit dunklen Flecken. An der Seite des Schwanzes eine Reihe bläulichweisser Flecken

Weibchen im Hochzeitskleid grösser, dickbauchiger, gestreckter. Haut am Rücken feinkörnig. Meist ohne alle Spur von Kamm auf dem Rücken. Schwanz weniger verbreitert, Kloakengegend weniger verdickt. Das Gelb

des Bauches erstreckt sich, unterbrochen von einzelnen, schwarzen Flecken an der Bauchseite des Schwanzes bis zu dessen Spitze.

Vorkommen. In den Alpen, den Mittelgebirgen und sonst noch in bergigen Gegenden von Deutschland, der Schweiz, Frankreich und Italien.

23. *Triton platycephalus.* Gravenh.

Körper kurz, gedrungen, der oberseits gewölbte Rumpf in beiden Geschlechtern statt des Kammes von einer vertieften Rückenlinie durchzogen; die sich vorn meist mehr oder weniger deutlich über den Hinterkopf bis gegen die Augen hin fortsetzt. Kopf gross und breit, etwa so lang als der halbe Rumpf, mit stumpfer, zugerundeter Schnauze. Die Nasenlöcher sind klein, von einander nicht so weit, wie von den Augen entfernt, kreisförmig. Zunge flach und gross, fast den ganzen Boden der Mundhöhle ausfüllend, eiförmig, an den Seiten und auch hinten in ziemlicher Ausdehnung frei. Die Gaumenzähne ahmen ungefähr die Form eines umgekehrten Y (⅄) nach.

Das Weibchen ist von dem Männchen vorzüglich durch die Bildung der Hinterbeine verschieden; während diese nämlich bei letzteren ohne Auszeichnung sind, erscheinen sie beim ersteren an der Aussenseite der Schienen stark dreieckig erweitert oder mit einem höckerartigen Vorsprunge versehen, der mitunter nach rückwärts bis an die Fusswurzel gerückt, über dieselbe manchmal fast spornartig vorragt. Auch ist hier der Bauch häufiger dunkler gefleckt als bei dem anderen Geschlechte.

Vorkommen. Sardinien, Corsica und in den Pyrenäen.

24. *Triton Blasii.* De l'Isle du Drenoef.

Der Körper ist schlanker und grösser als bei Triton marmoratus, ebenfalls ist im Allgemeinen der Kopf länger, die Schnauze hingegen kürzer als bei dieser. Die Gaumenzähne bilden ebenfalls zwei nach hinten nur mässig divergirende Reihen, die aber nach rückwärts viel mehr verlängert sind als bei marmoratus. Die Zunge ist länglich gerundet, die Beine einander stark genähert. Die Haut ist viel rauher als bei marmoratus, indem sie nicht nur sehr stark chagrinirt ist, sondern ausserdem noch mit einer grossen Anzahl dicht stehender Körner besät erscheint.

Männchen. Zur Paarungszeit mit einem hohen, schon etwas vor den Augen beginnenden Kamm, der an seinem freien Rande sägeartig gezähnt und über dem After unterbrochen ist.

Weibchen. Statt des Kammes eine von der Mitte des Hinterkopfes bis zur Schwanzwurzel verlaufende, orangegelbe Mittellinie.

Vorkommen. Scheint in Frankreich, besonders in der Bretagne häufig zu sein.

25. *Triton vittatus.* Jenyns.

Eine im Ganzen noch wenig bekannte Art. Der Körper ist schlank, etwa von der Grösse eines mittleren Triton cristatus, in seinem Habitus

jedoch mehr an taeniatus erinnernd, mit mässig verschmälerter, gerundet abgestutzter Schnauze. Der Kopf etwa um ein Drittel länger als breit, mit etwas hinter den Augen gelegenem grössten Querdurchmesser. Die Zunge ist ziemlich gross und dick, von etwa rundlicher oder undeutlich rhombischer Gestalt, nach hinten zu in einen verschmälerten, unter eine scheidenartige Hautfalte hineinreichenden Anhang fortgesetzt. Die Gaumenzähne stehen in ziemlich geraden, von vorn nach hinten sehr allmälig und nur mässig divergirenden Reihen. Haut durchaus glatt und eben.

Männchen. Zur Brutzeit durch die ausserordentliche Entwickelung des Rückenkammes, so wie sonst auch durch die Bildung von allen europäischen Arten sehr ausgezeichnet. Der Kamm, welcher weit vorn am Kopfe beginnt, erhebt sich schnell zu einer so bedeutenden Höhe, dass dieselbe bei ganz erwachsenen und in vollster Brunst befindlichen den senkrechten Durchmesser des Körpers oft merklich übertrifft. Die Füsse sind sowohl in den Tarsen als Zehen bedeutend abgeplattet und zugleich so stark verlängert und gestreckt, dass die gesammte Fusslänge die des betreffenden Beines stets merklich übertrifft.

Weibchen. Statt des Rückenkammes zeigt sich beim Weibchen eine schon hinter der Schnauzenspitze beginnende, gelbliche Längslinie. Die Hinterbeine sind viel weniger gestreckt, die Zehen besonders an den letzteren viel kürzer und mehr gerundet, die Schienen jedoch ebenfalls stark zusammengedrückt, nach hinten zu fast scharf, aber ohne Hautsaum.

Vorkommen. Scheint nur auf einen verhältnissmässig kleinen Theil des nordwestlichen Europas beschränkt zu sein (England, Holland (?), Belgien und Nordfrankreich).

26. *Triton marmoratus.* Laur.

Kopf kurz und breit, mit nach vorn stumpf zugerundeter, oben etwas abgeplatteter Schnauze und schon mit freiem Auge sichtbaren Poren, die oft ziemlich deutlich gereiht, oft aber auch mehr vereinzelt und zerstreut stehen. Die Parotiden sind nach hinten zu als schwache Auftreibungen sichtbar. Die Gaumenzähne bilden zwei nach rückwärts mässig divergirende Reihen. Die Zunge ist etwas verlängert kreisförmig, hinten in einen kurzen stielartigen Anhang fortgesetzt. Die Beine sind kräftig, die hinteren merklich stärker als die vorderen, der Schwanz ist deutlich kürzer als der übrige Körper, etwa von Rumpflänge. Die Haut ist fein sammtartig chagrinirt und bei erwachsenen Thieren immer auch noch mit zerstreuten erhabenen Körnern besetzt.

Männchen zur Brunstzeit mit einem stark ausgebildeten, zwar wellig gebogenen, aber dennoch ganzrandigen Hautkamm, der im Nacken beginnend sich schnell erhebt, über den ganzen Rücken an Höhe ziemlich gleich bleibt, am Schwanze aber fast doppelt so hoch wie am Rücken emporsteigt. Der Schwanz ist sehr breit lanzetförmig, seine helle Mittelbinde breit und lebhaft silberglänzend.

Weibchen. Schwanz nur wenig zusammengedrückt und statt des Kammes eine röthliche oder gelbliche Linie.

Vorkommen. Nur in einigen Ländern des südwestlichen Europas. Seine Heimath dürfte Südfrankreich und der nördliche Theil der pyrenäischen Halbinsel sein.

13. Gatt. *Chioglossa.* (Vergl. S. 664.)

27. *Chioglossa lusitanica.* Barboza du Bocage.

Grundfarbe des Körpers schwärzlich, mit feinen milchweissen Punkten übersäet, die mitunter flecken- oder wolkenartig zusammenfliessen. Zwei kupferrothe Längsbinden am Kopfe etwa am oberen Hinterrande der Augen, bleiben hier ziemlich parallel, nähern sich der Halsgegend plötzlich bogig, um sodann ziemlich parallel oder sanft nach auswärts geschweift über den ganzen Rücken bis zur Schwanzwurzel zu verlaufen, woselbst sie sich zwischen der Einlenkung der Hinterbeine vereinen und als einziger Streifen über die Firste des Schwanzes bis zu dessen Spitze hinziehen. Länge etwa 5 Zoll.

Vorkommen bis jetzt nur in Portugal.

14. Gatt. *Salamandrina.* (Vergl. S. 664.)

28. *Salamandrina perspicillata.* Daud.

Die Färbung der Oberseite ist im Allgemeinen ein mattes Schwarz. Der Kopf zeigt hinten stets einen bald grösseren, bald kleineren, rothgelben Fleck, dessen Form und Ausbildung nicht sehr beständig ist. Die Kehle ist schwarz, nach vorn gegen den Kinnwinkel zu stets mit ziemlich grossen weisslichen Flecken. Der Unterleib ist weisslich, mit besonders an den Seiten stehenden, bald grösseren, bald kleineren, bald von einander getrennten, bald wieder zusammenfliessenden, mitunter selbst fehlenden schwarzen Flecken. Das Schwarz der Oberseite erstreckt sich an der Schwanzwurzel, oft bis zum wechselseitigen Zusammenfliessen gegen die Kloake nach abwärts. Letztere, so wie die Unterseite der Beine und des Schwanzes sind im Leben schön feuerroth.

Die Länge des erwachsenen Thieres beträgt gewöhnlich zwischen 3 und 4 Zoll, die Weibchen sind in der Regel etwas grösser und kräftiger als die Männchen.

Vorkommen. Von Genua ab nach Süden wahrscheinlich durch die ganze Apeninenkette, so wie auch auf der Insel Sardinien.

15. Gatt. *Spelerpes.* (Vergl. S. 670.)

29. *Spelerpes fuscus.* Bonap.

Der Kiefer ist oben gewölbt, unten flach, längs der Mittellinie des Rückens mit deutlich durch die Körperdecken hervortretender Wirbelsäule. Der Kopf ist rund, mit abgestutzter Schnauze, die Augen sind gross und vorstehend, die Nasenlöcher seitlich. Die Zunge ist kreisrund; die von den queren Gaumenreihen getrennten Sphenoidalzähne stehen in zwei von

einander geschiedenen Längsgruppen. Der vollkommen drehrunde Schwanz ist etwas kürzer als der Körper. Die Beine sind schlank und gestreckt, vorn mit vier, hinten mit fünf kurzen, deutlich abgeflachten Zehen, deren erstere nur am Grunde, letztere etwa zur Hälfte mit schwachen Interdigitalmembranen verbunden sind. Die Sohlen sind glatt. Die Oberseite ist im Allgemeinen braun oder gelblich und schwärzlich gemischt, mit gewöhnlich sechs sehr undeutlichen, oft auch ganz verschwindenden röthlichen Linien.

Vorkommen. Diese Art scheint auf Italien beschränkt zu sein.

16. Gatt. *Proteus*. (Vergl. S. 676.)

30. *Proteus anguinus*. Laur.

Die Farbe des Thieres ändert vom reinen oder schmutzigen Gelblichweiss, durch Röthlichweiss oder Fleischroth bis ins Violette in allen möglichen Zwischenstufen ab. Kiemen hell blutroth. Länge 8—10 Zoll.

Vorkommen. Die unterirdischen Gewässer des Karstgebirges. (Magdalenen-Grotte bei Adelsberg in Kärnthen, in einer Höhle bei Verliken in Dalmatien, in den Quellwassern bei Gradisca in Triaul, ebenfalls in einem Brunnen bei Monfalcone, Ronchi und Pollazzo).

Zur Biologie.

Im Allgemeinen sind die meisten Amphibien Nachtthiere. Die Kröten *Bufo vulgaris, B. variabilis, B. calamita* sind wahre Nachtthiere und halten sich daher bei Tage meist verborgen, unter Steinen oder ins Erdreich vergraben. Leydig giebt von *Bufo variabilis* an, dass an den in Gefangenschaft gepflegten sich bemerken lässt, dass sie bei Mitternacht, selbst bis zwei und drei Uhr lebendig bleiben und um diese Zeit mit dem Lichte überrascht ganz anders als bei Tage aussehen; der Kopf ist alsdann hoch aufgerichtet, die Augen stark vorgetrieben, die Pupillen sehr weit. Die noch lebhafteren ein- und zweijährigen Jungen von *B. variabilis* führen im Allgemeinen ein Tageleben. Leydig sah dieselben im hellsten Sonnenschein der Nachmittagsstunden in den Weinbergen herumkriechen. Auch *Pelobates* ist gewöhnlich Tagsüber versteckt, zumeist in der Erde verscharrt und kommt erst mit Anbrechen der Dämmerung zum Vorschein, um seiner Nahrung nachzugehen. Am Tage ist das Thier träge und schläferig und die Pupille zu einem feinen Spalt zusammengezogen, bei Nacht ist das Thier munter und die Pupille erweitert. Obgleich der Laubfrosch Tagsüber im Licht und Sonnenschein sich sehen lässt, so scheint doch auch ihm die Nachtzeit besonders zuzusagen. Bei Tage hält er sich oft versteckt, während er Abends munter wird und herumhüpft.

Auch die *Urodelen* scheinen fast alle eine nächtliche Lebensweise zu führen. Die Land- und Wassermolche leben an feuchten Stellen verborgen unter Steinen, Baumwurzeln, zwischen Rinde und Holz alter Stöcke u. s. w. und erscheinen gewöhnlich nur bei feuchtem Wetter, am meisten nach einem warmen Regen bei eintretender Dämmerung.

Menobranchus, Cryptobranchus, Proteus, die *Axolotl, Siren, Amphiuma* und *Menopoma,* sie scheuen alle das Sonnenlicht, am Tage halten sie sich unter Steinen verborgen, ganz wehrlos und kommen nur am Abend aus den Schlupfwinkeln zum Vorschein.

Cryptobranchus lebt in kaltem, klarem fliessendem Wasser, 200—600 Meter über der See. In der Südhälfte der Hauptinsel von Nippon lebt er in den kleinen Quellbächen, da wo sie kaum einen Fuss breit, wie Ueberrieselungsgräben die grasigen Bergabhänge durchschneiden, so wie weiter abwärts, wo durch die Vereinigung solcher Gräben ein munterer, forellenreicher Bach entstanden ist, dessen Wasser die im Bette liegenden Felsblöcke umspült. Unter solchen Blöcken leben namentlich die älteren Thiere, während die jüngeren kleinere Gräben vorziehen. Sie scheinen den gewöhnlichen Wohnort nur selten zu verlassen und gehen nie ans Land. Auch *Menopoma, Menobranchus* und *Amphiuma* scheinen sich nie auf dem Lande aufzuhalten, sondern immer im Wasser, ebenso *Proteus.* Anders dagegen die *Salamandrinen.* Nur im Frühjahr, während der Zeit der Fortpflanzung ist der Aufenthaltsort der *Tritonen* das Wasser. Später lassen sie sich auf dem Lande finden, mitunter stundenweit von allem Wasser entfernt. Das fertige Thier sucht das Wasser zur Verrichtung des Fortpflanzungsgeschäftes auf, nach Beendigung desselben bleiben zwar viele Thiere, Männchen wie Weibchen, im Wasser bis zum Herbst, andere indessen verlassen dasselbe und werden zu Landthieren so gut, wie die Erdsalamander; dies ist nämlich der Fall mit dem Weibchen von *Triton taeniatus,* das regelmässig später aufs Trockne geht. Unter Umständen scheinen die Wassermolche selbst sehr lange ohne Wasseraufenthalt existiren zu können. Leydig wenigstens erwähnt, dass er mehr als einmal beobachtet hat, dass Tümpel, in denen sie zahlreich anzutreffen waren, durch warme Sommer völlig austrockneten und mehrere Jahre ohne alles Wasser blieben, an Orten, wo weit und breit kein anderes Wasser wäre, das die Thiere hätten aufsuchen können. Nicht ohne Staunen sah er dann, dass wenn nach Verfluss so langer Zeit bei einem eintretenden regnerischen März die Tümpel sich von Neuem füllten, auch die Tritonen wieder da waren. *Salamandra maculata* ist nur zur Zeit, wo die Jungen ins Wasser abgesetzt werden, in diesem Elemente anzutreffen, ausserdem lebt er auf dem Lande. Nur die Weibchen von *Salamandrina perspicillata* sollen sich zur Fortpflanzungszeit ins Wasser begeben, niemals die Männchen. *Salamandra atra* lebt immer auf dem Lande. Die eigentlichen Frösche sind im erwachsenen Zustande wahre Wasserthiere, die im Allgemeinen in der Nähe der Gewässer bleibend sich aufhalten. Die eigentlichen Kröten leben dagegen nur in der Fortpflanzungszeit im Wasser, übrigens sonst auf dem Lande. Die Feuerkröte *(Bombinator)* dagegen ist mehr Wasserthier als Landthier, denn sie lebt nicht bloss während der Fortpflanzungszeit in diesem Elemente, sondern die ganze gute Jahreszeit hindurch. Doch trifft man sie auch auf dem Lande an. *Pelobates* ist ein so entschiedenes Landthier wie nur irgend ein Batrachier, vielleicht mit

einziger Ausnahme des *Alytes*, der — wie schon früher erwähnt, sogar auf dem Trocknen laicht. *Pelobates* ist nicht nur ein Landthier, sondern ausserdem, wie Bruch hervorhebt, ein in eminenter Weise grabendes Thier, welches den grössten Theil seines Lebens unter der Erde in selbst gegrabenen Höhlen zubringt. Den Tag über verharren sie stets und mit sehr seltener Ausnahme in ihren Löchern. Mit einbrechender Dämmerung erscheint jedoch eins nach dem andern und machen Jagd auf Insekten. Mit Tagesanbruch begeben sie sich alle wieder unter die Erde und zwar bedienen sie sich nicht etwa der bereits vorhandenen Löcher, sondern fangen an Ort und Stelle, wo sie sich gerade befinden, zu scharren. Von den Schlupfwinkeln, in welchen sie sich verstecken, bleibt gewöhnlich keine äussere Spur oder Oeffnung übrig. Vor dem Tode scheinen sie auf die Oberfläche zu kommen. Unter den einheimischen Kröten gräbt *Bufo calamita* am besten, weniger gut *Bufo vulgaris*, auch *Bufo variabilis* ist ein kräftig grabendes Thier. *Alytes obstetricans* soll eine bewunderungswürdige Fertigkeit im Graben besitzen, dagegen graben die Frösche nie auf dem Lande. Wander Aitken erzählt, dass in Australien oft auf einer Fläche von 5000 Quadratmeilen, Monate, ja selbst Jahre lang kein Wasser vorhanden ist, und dass dennoch nach einem Regen junge Frösche in Menge umherschwimmen. Durch einen Knaben aufmerksam gemacht, fand er in der Erde Lehmballen von 8 Zoll Durchmesser, äusserlich ganz trocken, in deren Innerm sich aber ein Frosch mit mehr als einer halben Pinte gutes, klares, kaltes Wasser befand. Unsere sämmtlichen Amphibien verbringen den Winter in Schlamm oder Erde vergraben und die eigentlichen Frösche scheinen sich im Schlamme der Gewässer in beträchtlicher Tiefe zu verbergen. Indessen scheint ein wesentlicher Unterschied im Behaben eines in Winterschlaf verfallenen Batrachiers und eines Säugethieres zu bestehen, indem die im Winterversteck aufgefundenen Frösche und Kröten nicht eigentlich erstarrt seien, sondern zugleich wegzukriechen vermögen, auch in der kältesten Jahreszeit. Aus dem Winterschlafe erwachen die Batrachier in Mittel-Europa im Grossen und Ganzen nicht vor dem März. Von *Bufo vulgaris* beziehen die alten Thiere die Winterverstecke früher als die Jungen. *Bombinator igneus* gehört zu jenen Amphibien, welche sich am spätesten in die Winterquartiere zurückziehen. Der Rückzug in die Winterverstecke scheint übrigens nicht bloss von der Temperatur des Herbstes abzuhängen, sondern auch von der Trockenheit oder Nässe des Jahres. Im Allgemeinen scheinen die Jungen früher die Winterquartiere zu verlassen als die Alten.

Bei vielen Amphibien kommt ausser den Verschiedenheiten der Färbung noch Alter, Geschlecht und Jahreszeit, sowie ausser dem lebhafteren Hervortreten der Farbentöne nach dem Abwerfen der Epidermis noch ein Farbenwechsel vor, welcher unter dem Einflusse des Nervensystems steht, insofern Aufregung, Angst, Schreck, höhere oder niedere Temperatur, stärkerer oder geringerer Lichtreiz die Stimmung desselben umändert und auf die beweglichen Farbzellen oder Chromatophoren wirkt.

Am ausgeprägtesten ist dieser Farbenwechsel bei *Hyla, Alytes, Rana, Bufo* und *Triton.*

Die Nahrung der *Tritonen* besteht in Insekten, kleinen Krebsthieren, Würmern und Schnecken. In der Gefangenschaft lassen sie sich am bequemsten lange Zeit mit Regenwürmern erhalten. Auch die Larven sind ebenfalls carnivor, sie lieben am meisten die kleinen Krebsthiere und zwar nicht bloss etwa erst in späterer Zeit, nachdem sie vierbeinig geworden, sondern schon die ganz kleinen, eben erst aus dem Ei geschlüpften Thierchen nehmen ausschliesslich animalische Kost zu sich. Auch den Salamandern dienen als Nahrung Regenwürmer, Insekten, kleine Schnecken u. s. w., doch nur so lange dieselben sich bewegen. Auch bei den Salamandern sind die Larven gleich nach der Geburt carnivor. Dem grossen Riesensalamander, sowie *Menopoma* und *Menobranchus* dienen Würmer und Insekten, sowie Fische und Frösche als Nahrung. *Proteus anguineus* scheint man am besten mit kleinen Krustern (Gammarus pulex z. B.) und Würmern am Leben zu erhalten. Es ist sonst bekannt, dass die meisten Amphibien geraume Zeit zu fasten vermögen, ja selbst das Fressen in der Gefangenschaft nicht selten ganz verweigern.

Die früher überhaupt geltende Meinung, dass die Larven der Frösche und Kröten Pflanzenfresser seien und erst nach der Metamorphose Fleischfresser werden, scheint im Allgemeinen nicht richtig zu sein. Larven von *Bombinator igneus, Rana esculenta, Hyla, Pelobates fuscus* u. A. sind wenigstens nicht phytophag, sondern zoophag (Leydig, Lloyd, Möbius). Die mikroskopische Untersuchung des Darminhaltes von *Bombinator igneus, Rana esculenta* und *A.* zeigt, dass die Larven sich nähren, indem sie gleich den Regenwürmern ihren Darm ununterbrochen mit Schlammerde füllen und damit kleine thierische Wesen, wie Infusorien, Räderthierchen, Daphniden, aber auch Diatomeen in Menge einschlürfen.

Die meisten Amphibien sind im Stande, mehr oder weniger deutliche Töne hervorzubringen. Die *Tritonen* geben gewöhnlich keinen Ton von sich. Berührt man sie etwas rasch und unsanft, z. B. indem man sie aus dem Glase fängt, so beurkunden sie durch einen hellen quakenden Ton, dass sie nicht stimmlos sind. Nach Landois vernimmt man die Stimme der Tritonen jedoch fast nur zur Fortpflanzungszeit und zwar des Abends und des Nachts. Im Wasser sind sie unter gewöhnlichen Verhältnissen stets stumm, nur wenn sie zur Oberfläche luftschnappend sich begeben, hört man einen schwachen quakenden Ton. Auch der gefleckte Erdmolch ist nicht stumm, sondern soll selbst im Winter, wenn er in einem frostfreien Zimmer gehalten wird, einen Laut von sich geben, der wie „U-ik“ oder „uk“ — „uh“ klingt.

Der Landfrosch lässt seine Stimme vorzugsweise nur während der Paarungszeit hören und zwar kurz und abgebrochen. Die Tiefe des Tones richtet sich nach dem Alter des Individuums. Wenn die Laichzeit

vorüber, lassen sie ihre Stimme auch noch hören, wenn sie bei ungünstiger Witterung sich noch eine Zeit lang im Wasser aufhalten. Die Lautäusserung des Landfrosches ist eine Art Grunzen oder Knurren und es sind nicht allein die Männchen, welche diesen Laut von sich zu geben pflegen, sondern auch die Weibchen grunzen, aber nicht so oft und laut. Wenn der Landfrosch nach beendeter Laichzeit das Wasser verlassen hat, hört man von ihm keinen Laut mehr und nur in Augenblicken der grössten Angst schreit er und zwar nach Landois auffallend laut und anhaltend.

Die Männchen von *Hyla arborea* sind im Besitz einer starken, weithin schallenden Stimme, gegen welche das leise Mäckern des Weibchens fast verschwindet. Die Stimme des Laubfrosches lässt sich mit keiner der übrigen einheimischen Frösche verwechseln. Sie ist laut, anhaltend, kurz abgesetzt, eintönig, hoch und gellend; sie soll nach Landois als „äpp, äpp, äpp" klingen. Die Höhe der Stimme ändert sich mit dem Alter. Der grüne Wasserfrosch ist wegen seines lauten und anhaltenden Quakens bekannt; unermüdlich lässt er bei Tag und Nacht im Wasser während der heissen Sommerzeit seine Stimme hören.

Im Allgemeinen scheint die Stimme der Laubfrösche sehr laut zu sein. So soll die Stimme von *Hyla palmata*, welche in Brasilien lebt, überaus laut, hellklingend und metallisch sein. Aehnliches gilt von *Hyla luteola* und *Hyla venulosa*. Nach Hensel ist die Stimme von *Hyla Vautieri* ein lautes Quarren, welches namentlich während eines Regens aus den Spalten der Mauern und alter Zaunpfähle — wo sie sich gewöhnlich aufhalten — hervortönt. *Hyla rubicundula* soll bei trockner Witterung stumm sein, aber sobald die ersten Regentropfen fallen, erheben sie ihre feine Stimme, die etwa an den Ton eines kleinen Glöckchens erinnert. Die Stimme von *Hyla bracteata* ist metallisch klingend, welche genau dem Tone gleicht, der durch Schlagen mit einem Hammer auf Blech hervorgebracht wird, daher sie auch von den Colonisten in Süd-Amerika „Blechschmiede" bezeichnet werden.

Die Stimme von *Cystignathus mystaceus* besteht nach Hensel in einem Pfiff, der ähnlich eines Glaucidium nur schwächer, namentlich des Abends oft hintereinander ausgestossen wird. Die Stimme von *Liuperus falcipes* gleicht täuschend der der Grille. Sie schweigen, sobald eine Störung naht. Die kleinen Steppenfrösche, namentlich *Acris Gryllus*, lassen auf den schwimmenden Blättern der Gewässer Nord-Amerikas mit unermüdlicher Ausdauer ihre dem Schwirren der Heuschrecken ähnliche Stimme des Nachts vernehmen.

Die Stimme der männlichen Feuerkröte *(Bombinator igneus)* ist das „Unken". Es besteht in einem stillen, schnell hintereinander wiederholten Gurren. Das brünstige Weibchen mäckert zart. Das Männchen von *Pelobates fuscus* lässt auch oft einen Laut von sich hören, den man zur Paarungszeit am häufigsten vernimmt. Auch die grossen Larven von *Pelobates fuscus* lassen schon deutlich eine Stimme vernehmen, welche,

ähnlich der der jungen Thiere, quäkend und nicht quikend war, wie bei den Kröten (Landois). Die Stimme von *Alytes obstetricans* gleicht dem Klingen eines kleinen Glasglöckchens. Die Höhe ihrer Silberstimme richtet sich nach dem Alter, indem ältere Individuen eine tiefere Klangfarbe annehmen, als jüngere derselben Art.

Die Stimme von *Bufo vulgaris* ist wimmernd oder zart mäckernd, die von *Bufo variabilis* wird von vielen dem Knarren einer Thüre verglichen. Die im Zimmer lebenden Thiere lassen nach Leydig bei bevorstehendem Regen ein kurzes glucksendes Schreien hören. Nach den Laubfröschen hat unter den einheimischen Batrachiern das Männchen von *Bufo calamita* die lauteste Stimme. Die Weibchen geben dabei nur ein zartes Mäckern zu hören. *Bufo Agua* soll ein lautes schnarchendes Gebell vernehmen lassen.

Wie schon früher angegeben, ist es schon mehrfach gelungen, die in Aquarien gezüchteten mexicanischen Axolotl in die Amblystoma-Form überzuführen. Besonders aus den letzten Untersuchungen von Weismann und Fräulein von Chauvin geht hervor, dass die Axolotl-Larven zum grössten Theil, wenn nicht alle, ihre Metamorphose vollenden, wenn sie erstens gesund aus dem Ei schlüpfen und richtig gefüttert, und zweitens Einrichtungen getroffen werden, die sie vom Athmen unter dem Wasser zum Athmen über dem Wasser nöthigen. Selbstverständlich darf dieser Zwang nur ganz allmälig und in einer Weise ausgeübt werden, die die Lebenskraft des Thieres nicht über Gebühr in Anspruch nimmt. Die Dauer der Metamorphose beträgt 12—16 Tage. Sie machen gewöhnlich die Metamorphose durch, wenn sie ins Alter von sechs bis neun Monaten gelangt sind.

Der echte Axolotl der Seen um die Stadt Mexico scheint sich dort im freien Staat niemals in ein Amblystoma zu verwandeln, geht jedoch in einzelnen Fällen in der Gefangenschaft die Metamorphose ein; dagegen kommen auch sicher andere Siredonarten vor, welche auch unter ihren natürlichen Lebensbedingungen regelmässig die Amblystomaform annehmen und sich in ihr fortpflanzen, während es anderseits andere giebt, welche sich unter ihren jetzigen natürlichen Lebensbedingungen nur als Siredon fortpflanzen. Unter die letzteren glaubte auch Weismann den in Europa gezüchteten Axolotl rechnen zu dürfen, welche bekanntlich alle Abkömmlinge der Pariser Colonie sind und von welchen es bekannt ist, dass sie in die Amblystomaform niemals geschlechtlich sich fortpflanzen. Indessen hat — wie schon früher angegeben (vergl. S. 571) — jetzt Blanchard mitgetheilt, dass es in Paris gelungen sei, die aus Axolotl entstandenen Amblystoma zur Fortpflanzung zu bringen.

Während bis jetzt allgemein angenommen wurde, als handle es sich hierbei um eine Art, die bisher durch irgend welche besondere Verhältnisse auf niederer Entwickelungsstufe zurückgeblieben sei und nun durch irgend welche Einflüsse zum Fortschreiten auf eine höhere Stufe angeregt

worden sei, hat Weismann in der letzten Zeit eine ganz andere Meinung vertreten, indem er diejenigen *Amblystomen,* welche sich in der Gefangenschaft aus *Siredon mexicanus (s. pisciformis),* sowie aus dem Pariser Axolotl in einzelnen Fällen entwickelt haben, nicht für Fortschritts-, sondern für Rückschlagsformen hält, und glaubt, dass die Axolotl, welche heute die Seen von Mexico bevölkern, eine geologische (oder besser zoologische) Epoche früher bereits Amblystomen waren, dass sie aber durch Veränderungen in ihren Lebensbedingungen wieder auf die frühere Stufe der Perennibranchiaten zurückgesunken sind. Vor allem ist dabei zu bedenken, dass die phyletische Entwickelung der Arten keineswegs immer gerade vorwärts gegangen zu sein braucht und jedenfalls enthält eine solche Annahme nichts, was mit bekannten Thatsachen in Widerspruch steht.

Die oben erwähnte Existenz einer ganzen Reihe von *Amblystoma*-Arten beweist einmal, dass *Siredon*-Arten sich zur Salamanderform aufschwingen und in dieser sich regelmässig fortpflanzen können, und ferner: dass dieser phyletische Fortschritt bei vielen Arten thatsächlich bereits stattgefunden hat.

Dass aber auch ein Zurücksinken von dieser höheren Entwickelungsstufe auf die niedere eintreten kann, das beweisen nach Weismann mehrfache Beobachtungen an unsern Wassersalamandern, und als Beispiele werden die schon früher (vergl. S. 570) mitgetheilten Fälle hervorgehoben, in welchen *Tritonen* im Larvenzustande geschlechtsreif werden. Als die nächstliegende Vermuthung des Rückschlages glaubt Weismann hervorheben zu müssen, dass dieselbe veranlasst worden sei durch Andauern derselben Einflüsse, welche die Perennibranchiatenform gewissermassen geschaffen hat. Dass diese sich unter dem Einfluss des Wasserlebens gebildet hat, leidet keinen Zweifel und so geht seine Vermuthung dahin, das hypothetische *Amblystoma mexicanum*, die supponirte Stammform der heutigen Axolotl des Sees von Mexico möchte dadurch zum Rückschlag in die Perennibranchiatenform veranlasst worden sein, dass ihm die Möglichkeit, ans Land zu gehen, entzogen und er zum Verharren im Wasser gezwungen worden sei. Diese Bedingungen sind der Salzgehalt des Sees, sowie das zeitweise Trockenliegen eines Theiles des Sees, des östlichen nämlich, in welchem gerade der Axolotl am häufigsten ist. Der entblösste Seeboden ist dann eine sterile Fläche, ohne Nahrung und ohne Schlupfwinkel, vor Allem ohne Vegetation, wohl aber überzogen von einer Salzkruste, die die Ernährung des Thieres auf dem Lande geradezu unmöglich machen wird. Wir wissen ferner durch von Humboldt, dass der Spiegel des Sees von Mexico in verhältnissmässig neuer Zeit um ein Bedeutendes höher lag als heute, und ferner ist bekannt, dass das Hochland von Mexico mit Wald bedeckt war, während jetzt der Wald durch die Ansiedlung der Spanier ausgerottet ist. Darf man nun annehmen, dass etwa zur Diluvialzeit die Bergwälder sich bis zum Rande des damals noch tiefer, steiler abfallenden und bedeutend salzärmeren Sees erstreckten, so sind damit nicht nur wesentlich von den heutigen

verschiedene Lebensbedingungen aufgewiesen, sondern auch solche, wie sie für die Ausbildung einer Salamandridenform ganz besonders günstig waren. Ein Hauptgrund aber, dass Amblystomaformen jetzt nicht mehr auf dem Hochlande von Mexico leben können, liegt jedenfalls in der ganz ausserordentlichen Trockenheit seiner Luft, die Folge jener Waldausrottung ist und Amphibien das reine Landleben unmöglich macht. Somit dürfen wir wohl mit einiger Sicherheit annehmen, dass auch am Beginne der Diluvialzeit die Wälder von Mexico in der Umgebung der Seen mit Amblystomen bevölkert waren, dass diese später aber, als die Seen mehr und mehr austrockneten und die Luft immer mehr an Feuchtigkeit verlor, auch immer schwieriger auf dem Lande existiren konnten. Sie würden zuletzt völlig ausgestorben sein, wäre ihnen nicht durch Rückschlag auf die Ichthyodenform das Wasser von Neuem zugänglich geworden.

Fräulein von Chauvin, welche sich besonders mit Untersuchungen betreffend die Umwandlung der Axolotl in die Amblystomaform beschäftigt hat, ist zum Resultat gekommen, dass die grössere oder geringere Leichtigkeit, mit welcher der Process der Verwandlung der *Axolotl* in *Amblystomen* sich vollzieht, von dem Maass der Gesundheit und Kraft abhängig ist, die den einzelnen Individuen innewohnt, ausserdem eine hinlänglich ausgebildete Lunge, welche wie der Körperzustand im Allgemeinen vornehmlich davon abhängt, dass das Thier gut genährt ist.

Bemerkungswerth ist auch die Beobachtung Ehrenberg's, der bei einem *Proteus*, welchen er 14 Jahre hindurch in Gefangenschaft besessen hatte, allmälig eine Verkümmerung der Kiemen eintreten sah, welche mit dem Alter immer auffallender geworden war. Diese Veränderung, sowie die dunklere Hautfärbung glaubt Ehrenberg durch die veränderten äusseren Lebensbedingungen hervorgerufen. Obgleich vor dem Lichte geschützt, war dieser Schutz doch unvollkommener als in den unterirdischen Gewässern, in welchen das Thier lebt und die geringere Wassermenge mag für die Sauerstoffaneignung erschwerend gewirkt haben und somit die Verkümmerung der Kiemen die Entwickelung grösserer Lungenthätigkeit bewirkt haben.

Auf Anregung von von Siebold hat Fräulein von Chauvin Versuche angestellt mit den Larven von *Salamandra atra*, um zu erforschen, in wie weit es gelingt, vor der Geburtsreife aus dem Uterus genommene und ins Wasser gesetzte Larven der *Salamandra atra* in diesem Elemente lebend erhalten zu können. Die Ansicht, dass der Alpensalamander, ähnlich dem gefleckten, in längst vergangenen Zeiten seine Larven im Wasser abgesetzt habe, hat so viel für sich, dass die Hoffnung nahe lag, Larven des schwarzen Erdsalamanders längere Zeit im Wasser am Leben zu erhalten oder gar sie für ihre Lebenszeit auf der niedern Stufe des kiemenathmenden Individuums bannen zu können. Voraussichtlich war das Eine oder das Andere nur dann erreichbar, wenn die Entwickelung des Foetus im Uterus noch nicht bis zur specifischen Natur des Erdsalamanders fortgeschritten war. Die von Fräulein von Chauvin

erhaltenen Resultate sind höchst merkwürdig. Wenn auch die meisten Versuche misslangen, so könnte doch in einem Fall eine Larve 14 Wochen lang in dem Wasser im Leben erhalten werden. Dabei zeigte sich nun, dass die Larven kurze Zeit, nachdem sie in dem neuen Elemente abgesetzt waren, die ursprünglichen überaus langen und zarten Kiemen abstossen und neue produciren, die ganz verschieden an Grösse und Gestalt von jenen waren und sie befähigten, lange im Wasser zu leben und weit über die gewöhnliche Zeit hinaus den Larvenzustand zu bewahren, und weiter, dass die Verwandlung des für das Schwimmen im Wasser zu zarten Schwanzes in einen kräftigeren zum Rudern geeigneten dadurch bewirkte, dass die schmale Schwanzschwimmhaut durch eine breitere und stärkere ersetzt wurde.

Ueber die Verbreitung der Amphibien im Raum ist bei der Klassification und der geographischen Verbreitungsweise schon gehandelt. Zum Schluss noch ein Wort über die Verbreitung in der Zeit. Die Anuren spielen keine bedeutende Rolle in den Formationen. Cuvier kannte sie nur von Oeningen. Sie wurden dann später in der Braunkohle bei Niederrheins, in Böhmen u. s. w. gefunden, doch sollen auffallender Weise die meisten der jüngeren Tertiärformation nicht mehr mit lebenden Geschlechtern übereinstimmen. Bedeutender dagegen sind die Caudata, von welchen besonders die berühmte Salamandra gigantea (Scheuchzer's homo diluvii testis, Tschudi's Andreas Scheuchzeri) von Oeningen hervorzuheben ist.

Die Panzerlurche (Mastodonsauri, Labyrinthodonten) treten aber schon viel früher auf. Die Gattung Archegosaurus ist uns aus den Thoneisensteingeoden über den Steinkohlen von Lebach bei Saarbrücken bekannt, die Länder des Ural im sogenannten pennischen System haben eine ganze Reihe geliefert. In Indien und Süd-Africa sind ebenfalls Reste gefunden.

Register.

Die hinter dem Namen gedruckten Buchstaben A. C. U. bedeuten Anuren, Coecilien, Urodelen.

Gedruckt bei E. Polz in Leipzig.

Druckfehler.

Seite	Zeile	
4	18	von unten l. terrestris st. terristris.
15	7	von unten l. occipitis st. occipilis.
16	13	von unten l. vorgestellt st. vorgesellt.
18	12	von oben l. prootic st. proolic.
18	13	von unten l. pharyngeus st. pharingeus.
20	6	von unten l. tracks st. tracts.
25	8	von oben l. Nomenclatur st. Namenclatur.
27	6	von oben l. Ossa st. Os.
27	8	von oben l. sind st. sine.
32	17	von oben l. der st. den.
33	18	von oben l. Hydromedusa st. Rhydromedusa.
44	17	von unten l. Zungenbeinkörper st. Zungenbeinkiefer.
45	2	von unten l. Dactyletra st. Doctyletra.
59	5	von unten l. hypochordale st. hypochordalc.
68	6	von unten l. radiale st. rudiale.
79	5	von oben l. Flügel st. Elügel.
92	4	von unten l. aussen st. anssen.
109	7	von unten l. hyoideus st. hyoidens.
121	4	von unten l. trans- st. trsan.
140	10	von oben l. Bufo st. Bnfo.
144	18	von oben l. Muskel st. Mushel.
148	23	von oben l. Interossei st. Iuterossei.
191	9	von unten l. optici st. opticii.
201	27	von oben l. Monroi st. Monroe.
206	2	von unten l. untere Augenglied st. unteu regenglieAd.
237	18	von oben l. der mediale st. der mediale ab.
239	4	von oben l. lauft st. läuf.
240	5	von oben l. Humphry (92) st. Humphry (X).
240	8	von oben l. de Man (133) st. de Man (X).
257	10	von unten l. besitzt st. besetzt.
272	1	von unten l. Bichrom. Pot. von 2 %—3 % st. Bichrom pot von $^2/_5$—3 %.
281	9	von unten l. 3 Mm. st. 3.
283	5	von oben l. 0,035—0,04 Millm. st. 35—40 Millm.
287	24	von oben l. 0,012—0,014 Millm. st. 12—14 Millm.
287	24	von oben l. 0,020—0,022 Millm. st. 20—22 Millm.
287	25	von oben l. 0,016--0,018 Millm. st. 15—18 Millm.
289	17	von oben l. Mikrom st. Mik.

Seite	Zeile	
352	5	von oben l. spricht st. schreibt.
356	13	von oben l. Membrana st. Mambrana.
356	20	von oben l. Poles st. Pol.
368	2	von unten l. atrophiren st. axtrophiren.
405	9	von oben l. 0,006—0,008 Millm. st. 0,006—0,008.
405	9	von oben l. 0,003—0,004 Millm. st. 0,003—0,006.
410	21	von oben l. Membrane st. Membran.
418	16	von unten l. selbst, st. selbst
425	23	von unten l. lumbricoides st. lumbrieoides.
436	11 und 17	von unten l. Nierensegment st. Nervensegment.
438	15	von unten l. wandern, st. wandern
445	21	von unten l. Spelerpes st. Sperlerpes.
446	2	von oben l. Spelerpes st. Sperlerpes.
455	18	von oben l. Spelerpes st. Sperlerpes.
456	7	von unten } l. Spelerpes st. Sperlerpes.
457	15	von oben } l. Spelerpes st. Sperlerpes.
460	10	von oben l. Kali. st. Kali
468	12	von oben l. Alytes st. Ateles.
485	5	von oben l. transitoire st. transitore.
511	2	von oben l. den st. des.
526	4 und 12	von oben l. Schulze st. Schultze.
531	17	von oben l. Tubenabschnittes st. Pubenabschnittes.
585	12	von unten l. Amblystomidae st. Ambystomidae.
585	1	von oben l. Spencer F. Baird st. Spencer F. Baud.
589	19	von unten l. Asterophrydidae st. Astophrydidae.
594	12	von oben l. definirt st. delinirt.
599	10	von oben l. Xiphisternum st. Xiptristernum.
608	4	von oben l. Epibalea st. Epidalea.
621	18	von oben l. Lendendrüsen st. Lenbendrüsen.
631	4	von oben l. zahlreich st. zahnreich.
678	4	von unten l. neotropische am st. neotropische.





Erklärung der Abbildungen von Tafel I.

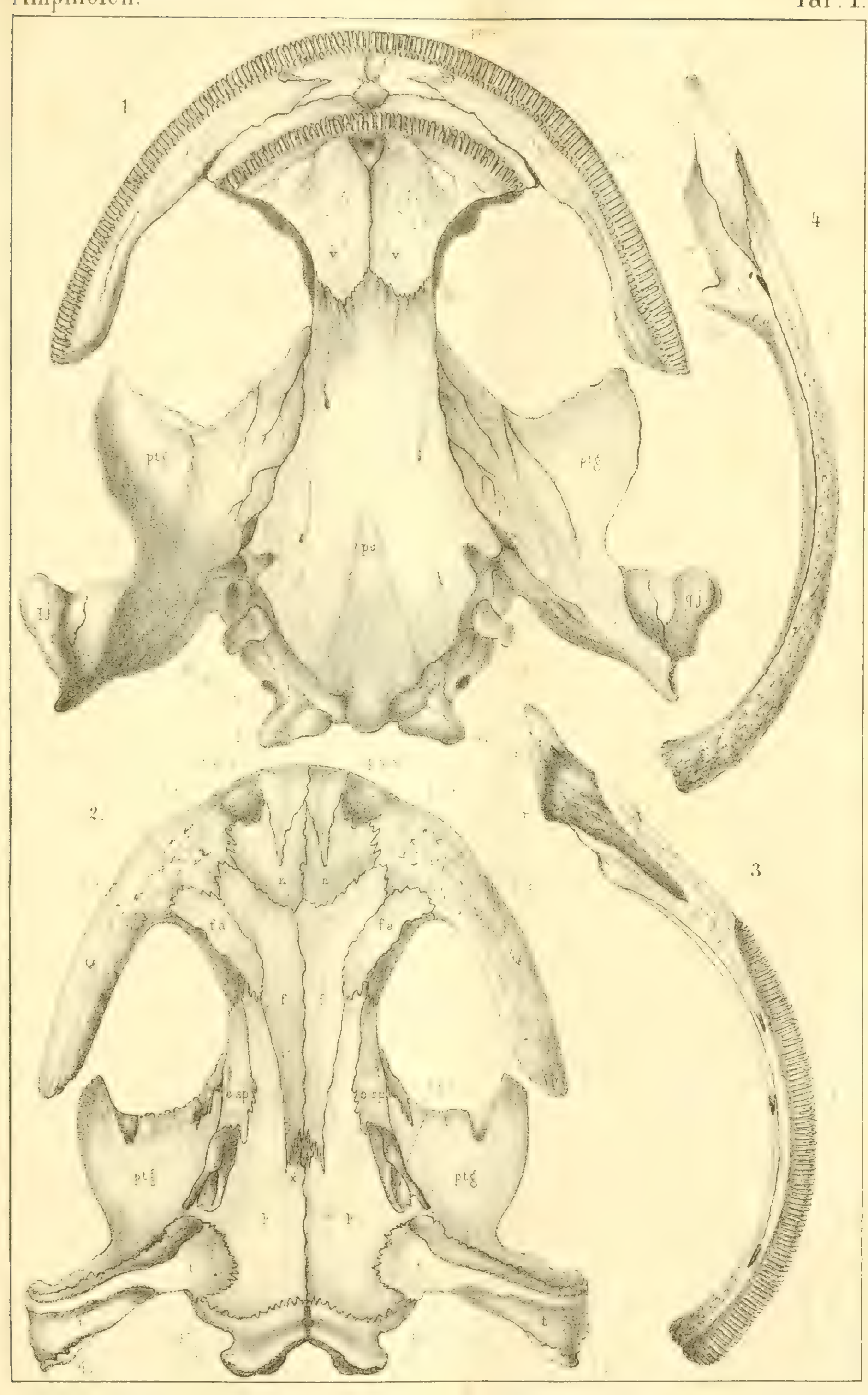
Fig.

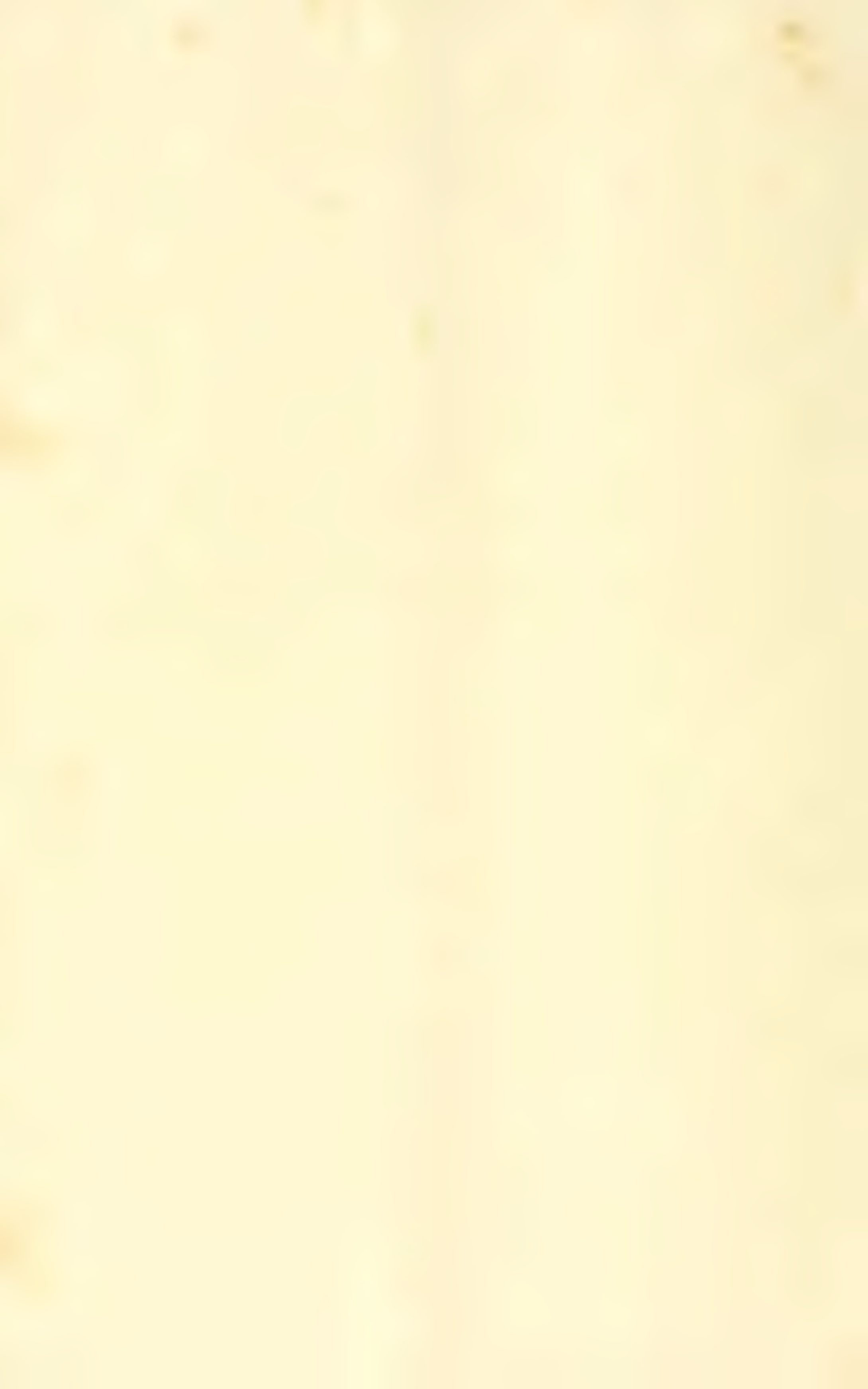
1. Schädel von Cryptobranchus japonicus von oben.
2. Schädel von Cryptobranchus japonicus von unten.
3. Linke Unterkieferhälfte von Cryptobranchus japonicus von der inneren Seite.
4. Linke Unterkieferhälfte von Cryptobranchus von der unteren Seite.

Für alle Figuren gültige Bezeichnung.

an Angulare.
ar Articulare.
anc Apertura nasalis externa.
cv Canalis pro nervo vago.
d Dentale.
f Frontale.
fa Frontale anterius.
fpt Foramen pro trigemino.
fo Fenestra ovalis.
mx Maxillare.
n Nasale.
osp Orbito-sphenoideum.
ol Occipitale laterale.
p Parietale.
pc Processus coronoideus.
ps Parasphenoideum.
pmx Praemaxillare.
ptg Pterygoideum.
pt Petrosum.
qj Quadrato-jugale.
r Rinne für die Meckel'schen Knorpel.
t Tympanicum.
v Vomer.
x Os wormii.

Alle Figuren Original.


1
2.
3
4
v v
ps
qj
qj
n n
fa fa
f f
o sp
o sp
p p
t
t



Erklärung der Abbildungen von Tafel II.

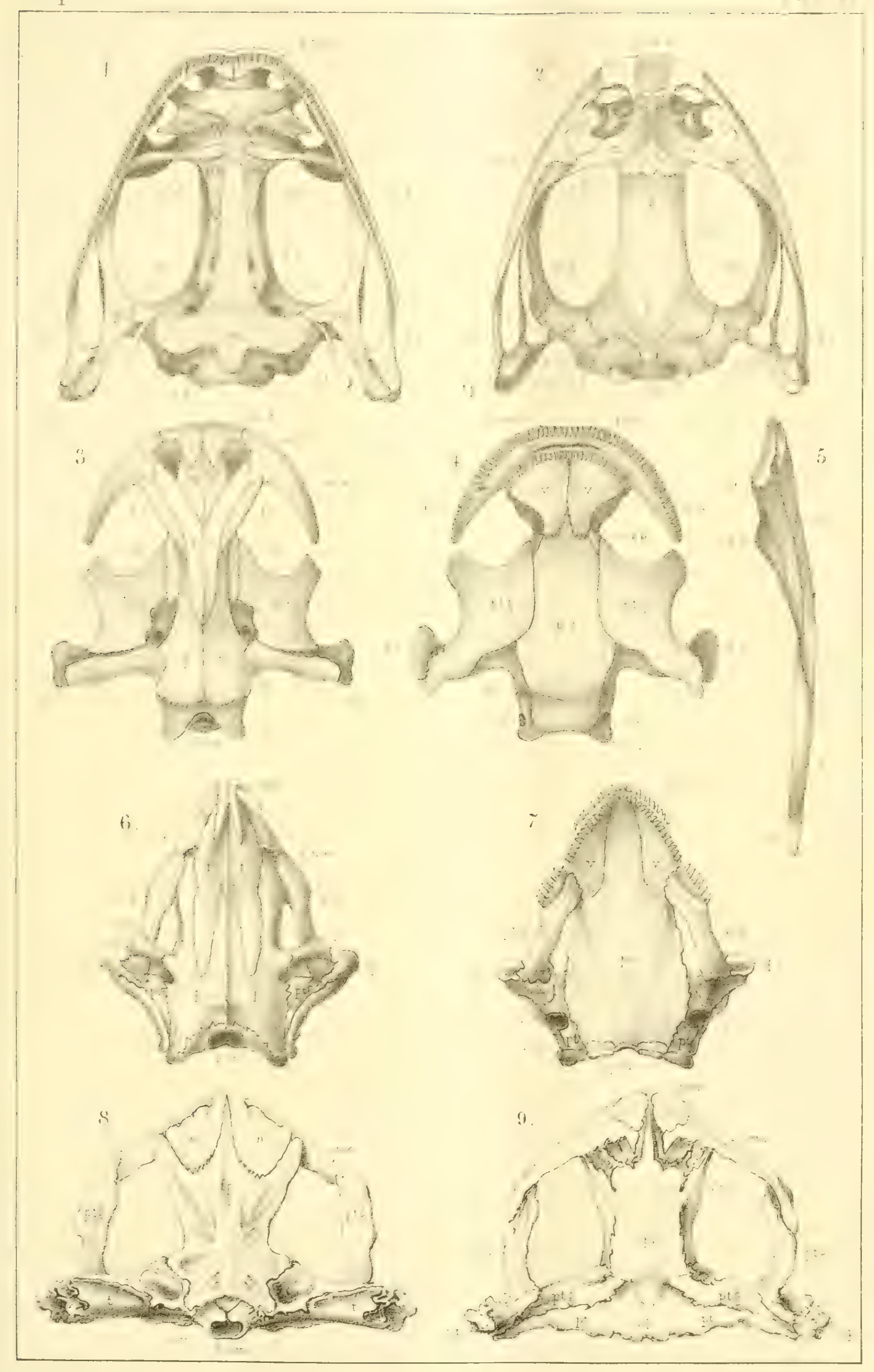
Fig.

1. Schädel von Rana esculenta von der unteren Fläche $^2/_1$.
2. Schädel von Rana esculenta von der oberen Fläche $^2/_1$.
3. Schädel von Menopoma Alleghaniense von der oberen Fläche.
4. Schädel von Menopoma Alleghaniense von der unteren Fläche.
5. Linke Unterkieferhälfte von Rana esculenta $^2/_1$.
6. Schädel von Menobranchus lateralis von der oberen Fläche. *c''* Knorpelmasse.
7. Schädel von Menobranchus lateralis von der unteren Fläche.
8. Schädel von Pipa americana von der oberen Fläche.
9. Schädel von Pipa americana von der unteren Fläche gesehen.

Für alle Figuren dieser Tafel gültige Bezeichnung.

an Angulare.
ar Articulare.
a Verbindungsstück der beiden Unterkieferhälften.
anc Apertura nasalis externa.
c Condylus ossis occipitalis lateralis.
c' Cornu ossis hyoidei.
co Columella.
cv Canalis vagus.
cpo Knorpel zwischen Occipitale laterale und Petrosum.
d Dentale.
e Knorpelige Nasenkapsel.
eth Ethmoideum.
ft Foramen pro trigemino.
fo Foramen opticum.
fa Frontale anterius.
fom Foramen occipitale magnum.
fo Fenestra ovalis.
f Frontale.
fp Fronto-parietale.
fnt Foramen nasale nervi trigemini.
mx Maxillare.
n Nasale.
ol Occipitale laterale.
osp Orbito-sphenoideum.
pt Petrosum.
ps Parasphenoideum.
ptg Pterygoideum.
pa Palatinum.
pmx Praemaxillare.
pc Processus coronoideus.
pfm Processus frontalis maxillaris.
pnp Processus nasalis praemaxillaris.
p Parietale.
qj Quadrato-jugale.
tp Gelenkfläche für den Unterkiefer.
t Tympanicum.
v Vomer.

Alle Figuren Original.


1
2
3
4
5
6.
7
8
9.



Erklärung der Abbildungen von Tafel III.

Fig.

1—13. Querdurchschnitte durch den Schädel von Rana temporaria.

1. Querschnitt durch den Vaguskanal $\frac{12}{1}$.
2. - - - - - $\frac{3}{1}$.
3. - eben dem Vaguskanal vorbei $\frac{12}{1}$.
4. - - - - - - $\frac{3}{1}$.
5. - noch etwas mehr dem Vaguskanal vorbei $\frac{12}{1}$.
6. - - - - - - - $\frac{3}{1}$.
7. - zwischen Vagus und Trigeminus $\frac{12}{1}$.
8. - - - - - $\frac{3}{1}$.
9. - etwas hinter dem Foramen nervi trigemini $\frac{10}{1}$.
10. - - - - - - - $\frac{3}{1}$.
11. - durch das Foramen pro nervo trigemino $\frac{10}{1}$.
12. - - - - - - - $\frac{3}{1}$.

1. 3. 5. 7. 9. 11. sind jungen Thieren eben nach der Metamorphose entnommen.

2. 4. 6. 8. 10. 12. sind älteren grösseren Individuen entnommen.

13. Querschnitt durch die Mitte des Schädels einer Rana temporaria $\frac{3}{1}$.
14. Querschnitt durch das Loch für den ramus nasalis nervi trigemini (junges Thier) $\frac{12}{1}$.
15. Querschnitt durch das Loch für den ramus nasalis nervi trigemini $\frac{3}{1}$ (altes Thier).
16. Schädel von Rana temporaria von der inneren Fläche gesehen $\frac{2}{1}$.

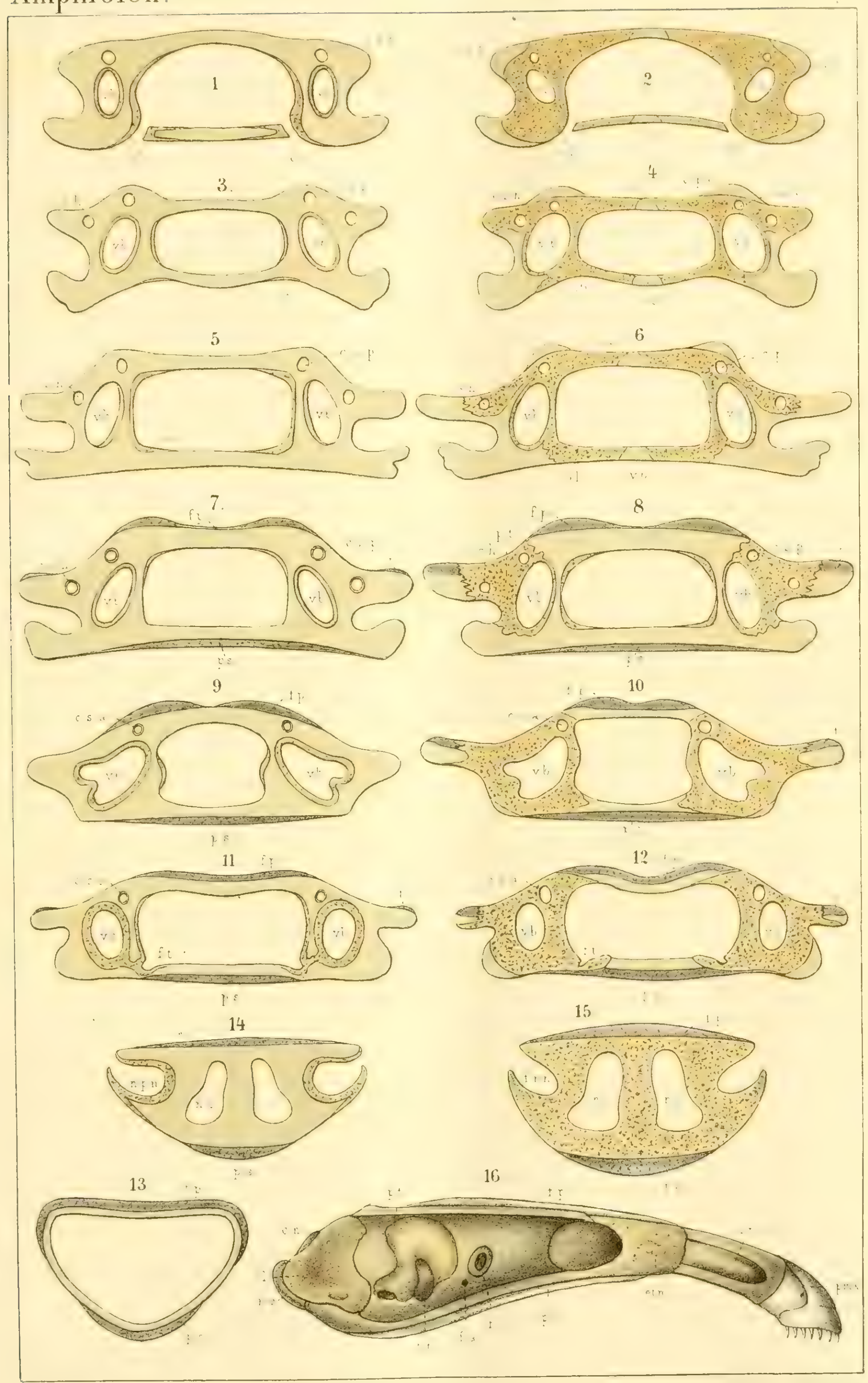
Für alle Figuren gültige Bezeichnung.

csp Canalis semicircularis posterior.
csh Canalis semicircularis horizontalis.
cpo Knorpel zwischen Occipitale laterale und Petrosum.
cv Canalis pro nervo vago.
csa Canalis semicircularis anterior.
co Condylus ossis occipitalis lateralis.
etm Ethmoideum.
fo Foramen opticum.
fp Fronto-parietale.
fnn Foramen pro ramo nasali nervi trigemini.
fa Foramen pro nervo abducente.
no Nasenöffnung.

ob Occipitale basilare.
os Occipitale superius.
ol Occipitale laterale.
pt Petrosum.
ps Parasphenoid.
pmx Praemaxillare.
sn Septum nasi.
vb Vestibulum.
t Tympanicum.

Knorpel blau.
Enchondrostolischer Knochen. Gelb.
Perichondrostolischer Knochen. Schwarz.

Alle Figuren Original.


1
2
3.
4
5
6
7.
8
9
10
11
12
14
15
13
16



Erklärung der Abbildungen von Tafel IV.

Fig.

1. Schädel von Rana temporaria von der oberen Seite gesehen $\frac{2}{1}$.
2. Schädel von Rana temporaria von der unteren Seite gesehen $\frac{2}{1}$.
3. Schädel von Rana temporaria von der oberen Seite gesehen nach Wegnahme der Deckknochen $\frac{2}{1}$.
4. Schädel von Rana temporaria von der unteren Seite gesehen nach Wegnahme der Deckknochen $\frac{2}{1}$.
5. Schädel von Rana temporaria von oben gesehen in dem Larvenstadium, wo der Schwanz schon zu atrophiren anfängt $\frac{6}{1}$.
6. Schädel aus demselben Stadium von unten gesehen. $\frac{6}{1}$
7. Schädel von der einjährigen Rana temporaria im Herbstadium von oben gesehen $\frac{3^3/_4}{1}$.
8. Schädel aus demselben Stadium von unten gesehen $\frac{3^3/_4}{1}$.

Alle Figuren nach **Parker** (Philosophical transactions of the royal society. Vol 161. 1871.)

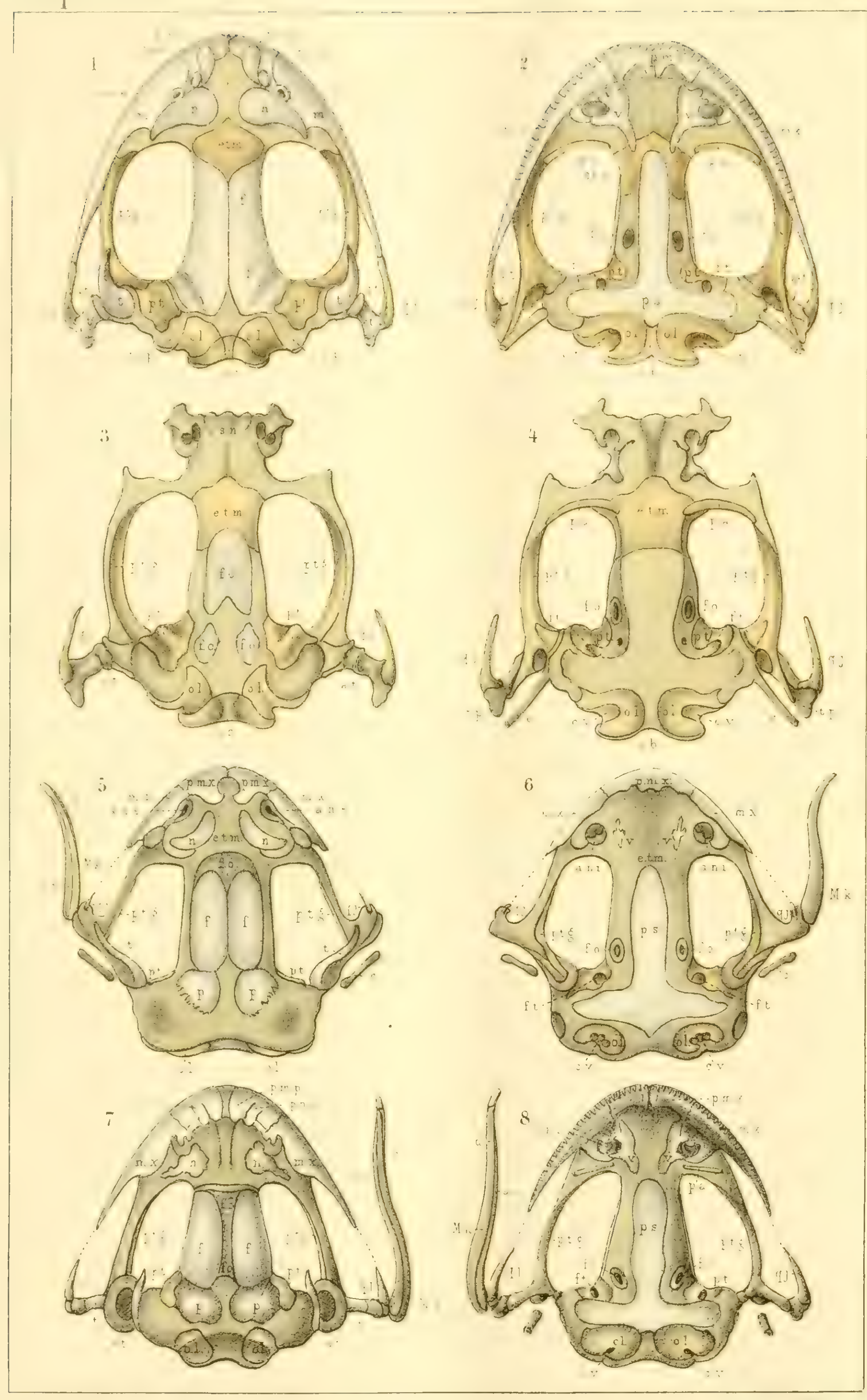
Knorpel blau.

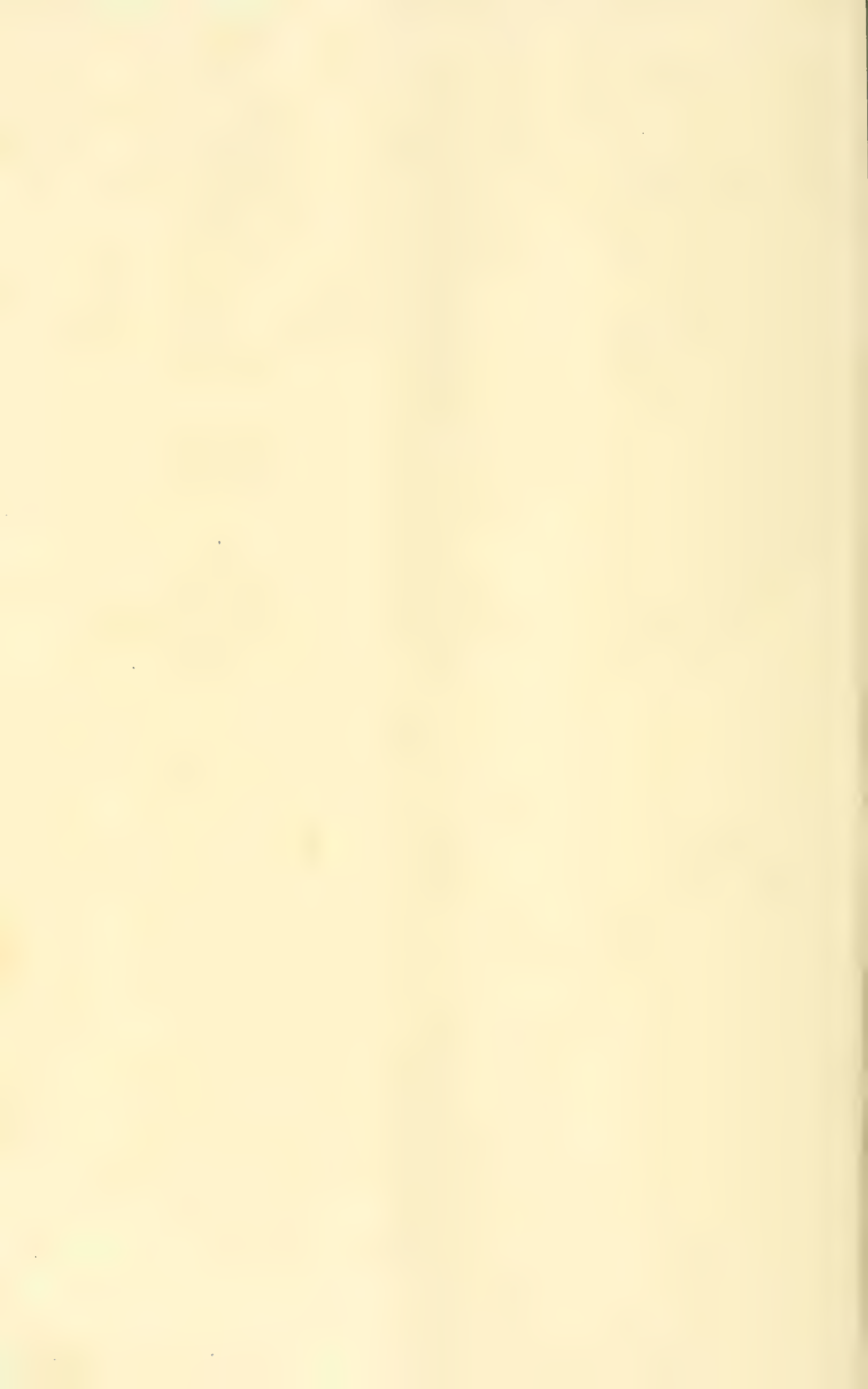
Enchondrostotischer Knochen, gelb.

Perichondrostotischer Knochen, schwarz.

Für alle Figuren gültige Bezeichnung.

ane Apertura nasalis externa.
ani Apertura nasalis interna.
an Angulare.
at Annulus tympanicus.
c Zungenbeinhorn.
cop Knorpel zwischen Occipitale laterale und Petrosum.
cv Canalis nervi vagi.
d Dentale.
e Knorpelige Nasenkapsel.
etm Ethmoideum.
f Frontale.
fo Foramen opticum.
fó Fontanelle.
ft Foramen pro nervo trigemino.
Mc *(ar)* Meckel'sche Knorpel s. Articulare.
mi Maxillare inferius.
mx *(m)* Maxillare.
n Nasale.
ol Occipitale laterale.
ob Occipitale basilare.
os Occipitale superius.
p Parietale.
pmx Praemaxillare.
pnp Processus nasalis praemaxillaris.
pt Petrosum.
ptg Pterygoideum.
pa Palatinum.
pc Processus coronoideus.
qj Quadrato-jugale.
r Rinne für den Meckel'schen Knorpel.
sn Septum nasi.
t Tympanicum.
tp Gelenkfortsatz für den Unterkiefer.
v Vomer.


1
2
3
4
5
6
7
8
etm
pt
ol
sn
e t m
fo
pmx
n
f
p
p.mx
mx
e.t.m.
ps
Mk
ft
ol
ptg



Erklärung der Abbildungen von Tafel V.

Fig.

1. Schädel von Rana temporaria von der Seite gesehen $\frac{4}{1}$.
2. Ansicht des vollständigen Schädels von Siredon pisciformis von oben gesehen.
3. Dieselbe von unten.
4. Dieselbe von der Seite.
5. Ansicht des Primordialschädels von Siredon pisciformis von oben.
6. Dieselbe von unten.
7. Unterkiefer von Siredon pisciformis von aussen.
8. Schädel von Siren lacertina von unten.
9. Schädel von Siren lacertina von oben.
10. Schädel von Coecilia hypocyanea von oben (vergrössert).

1. nach **Parker** (Phil. transact. of the royal society. Vol. 161. 1872.)

2. 3. 4. 5. 6. 7. nach **F. Friedreich** und **C. Gegenbaur.** Ueber den Schädel des Axilotl (Bericht v. d. königl. zool. Anstalt in Würzb. 1849).

8. 9. nach **Cuvier**, Ossemens fossiles. T. V. 2. Partie.

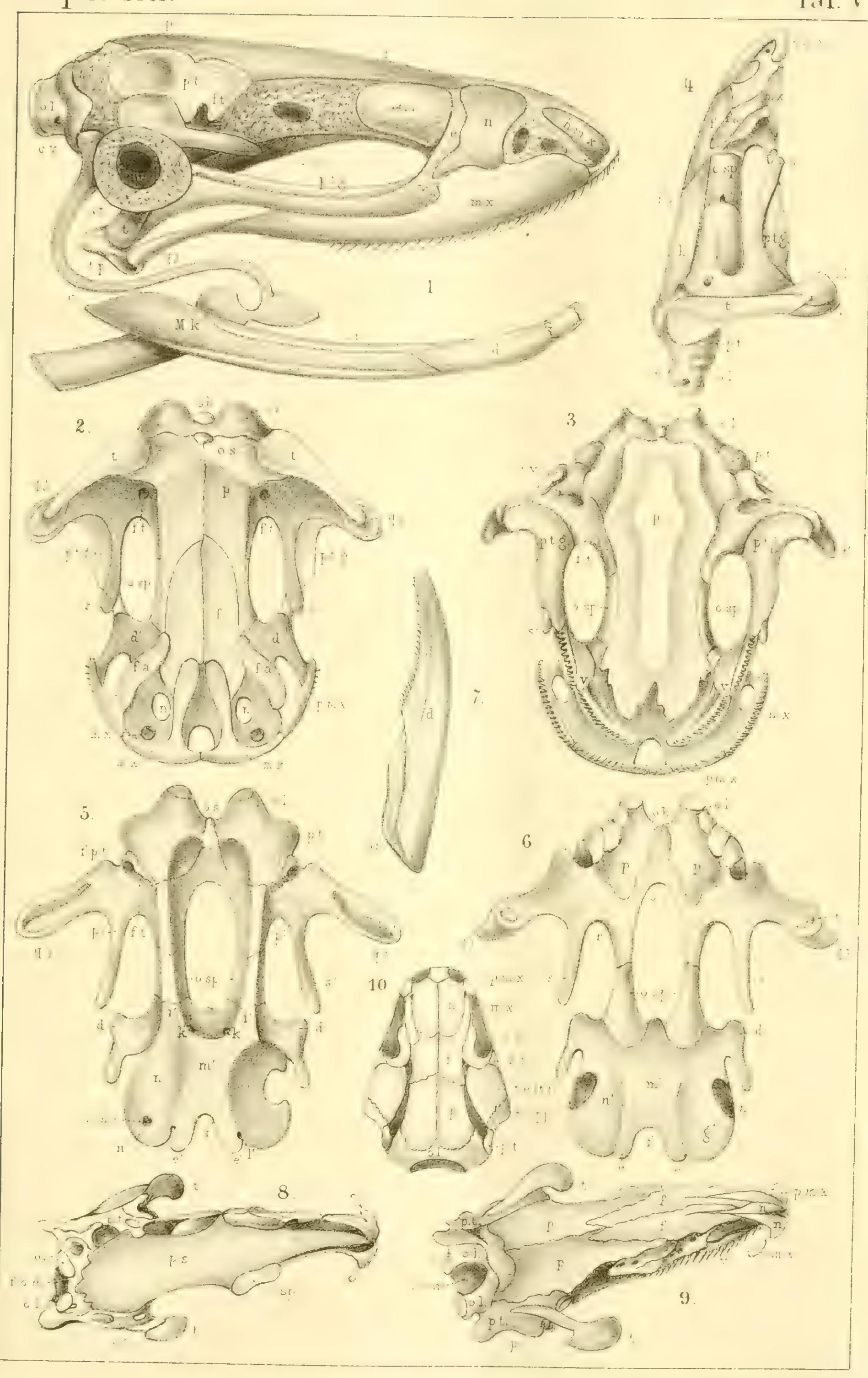
10. nach **Joh. Müller.** Beiträge zur Anatomie der Amphibien (**Tiedemann** und **Treviranus** Zeitschrift f. Phys. Bd. IV.).

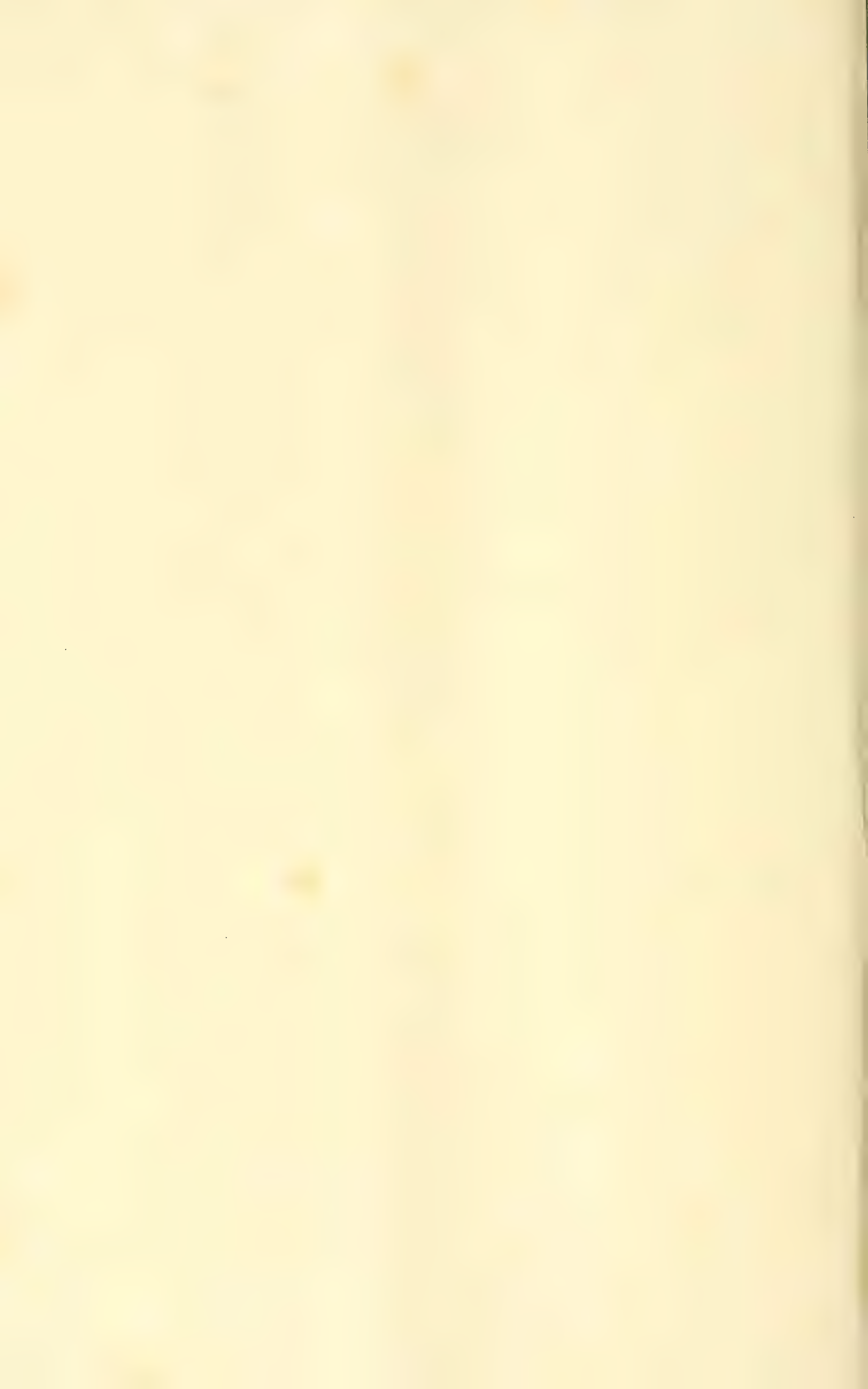
Für alle Figuren gültige Bezeichnung.

an Angulare.
at Annulus tympanicus.
ar Articulare s. Meckel'sche Knorpel.
c Zungenbeinhorn.
cv Canalis nervi vagi.
d Dentale.
d' Processus palatinus des Keilbeins.
etm Ethmoideum.
e Knorpeliges Septum nasi.
e' Fortsatz des mittleren Nasenknorpels.
f Frontale. *fp.* Fronto-parietale.
ft *(fpt)* Foramen pro nervo trigemino.
fa Frontale anterius.
fo Foramen opticum, in Fig. 1. durch *lo* angegeben.
fom Foramen occipitale magnum.
f' Ausschnitt zwischen den Fortsätzen des mittleren Nasenknorpels.
g' Boden der Nasenkapsel.
i' und *i* S. die knorpelige Nasenkapsel P. 26.
k' Loch zum Durchtritt des Riechnerven.
l' (*l*) Loch für den Nasenast des nervus trigeminus.
mne Meatus s. Apertura narium externus.
mx Maxillare.
Mc Meckel'sche Knorpel s. articulare.
m' Mittlerer Nasenknorpel.
n Nasale.
n Fig. 5. u. Fig. 6. Seitliche Nasenknorpel oder Nasenkapseln.
n'' Decke der Nasenknorpel.
ob Occipitale basilare.
ol Occipitale laterale.
os Occipitale superius.
osp Orbito-sphenoid.
p Parietale.
pt Petrosum.
ps Paraphenoid.
ptg Pterygoideum.
pmx Praemaxillare.
p' Oberer vorderer Gelenkfortsatz des Quadratknorpels.
qj Quadrato-jugale.
r' Querer Fortsatz des Quadratknorpels.
s' Processus pterygoideus des Quadratknorpels.
tp Gelenk für den Unterkiefer.
t Tympanicum.
t' Gelenkfortsatz, durch den der Quadratknorpel mit dem Unterkiefer articulirt.
v Vomer.

Fig. 10. *oa.* Orbitale anterius; so. supraorbitale.
te Tympanicum (Temporale **Joh. Müller**).
t'' Quadrato-jugale (Tympanicum **Joh. Müller**).

NB. In Fig. 2. ist irrthümlich das Maxillare durch *pmx*, das Praemaxillare durch *mx* angegeben.


1
2.
3
4
5.
6
7.
8.
9.
10
Mk
mx
d
pt
ft
t
p
os
f
osp
d'
fa
n
ptg
v
m'
k
ps
pmx
pl



Erklärung der Abbildungen von Tafel VI.

Fig.

1. Schädel von Ceratophrys cornuta $\frac{1}{1}$ von oben.
2. Schädel von Ceratophrys cornuta $\frac{1}{1}$ von unten.
3. Schädel von Triton cristatus von oben.
4. Schädel von Triton cristatus von unten.
5. Schädel von Amphiuma von unten.
6. Schädel von Salamandra atra von unten.
7. Zungenbein und Kiemenbogen einer jungen Salamandra terrestris $\frac{4}{1}$.
8. Schädel von Siren lacertina von unten.
9. Gaumenzähnenplatten von Siren lacertina.
10. Schädel von Siren lacertina von oben.
11. Schädel von Proteus anguineus.

3. 4. 6. Nach **Leydig**. Archiv f. Naturg. Bd. 33. 1867.

5. Nach **Hyrtl**. Cryptobranchus japonicus. Schediasma anatomicum.

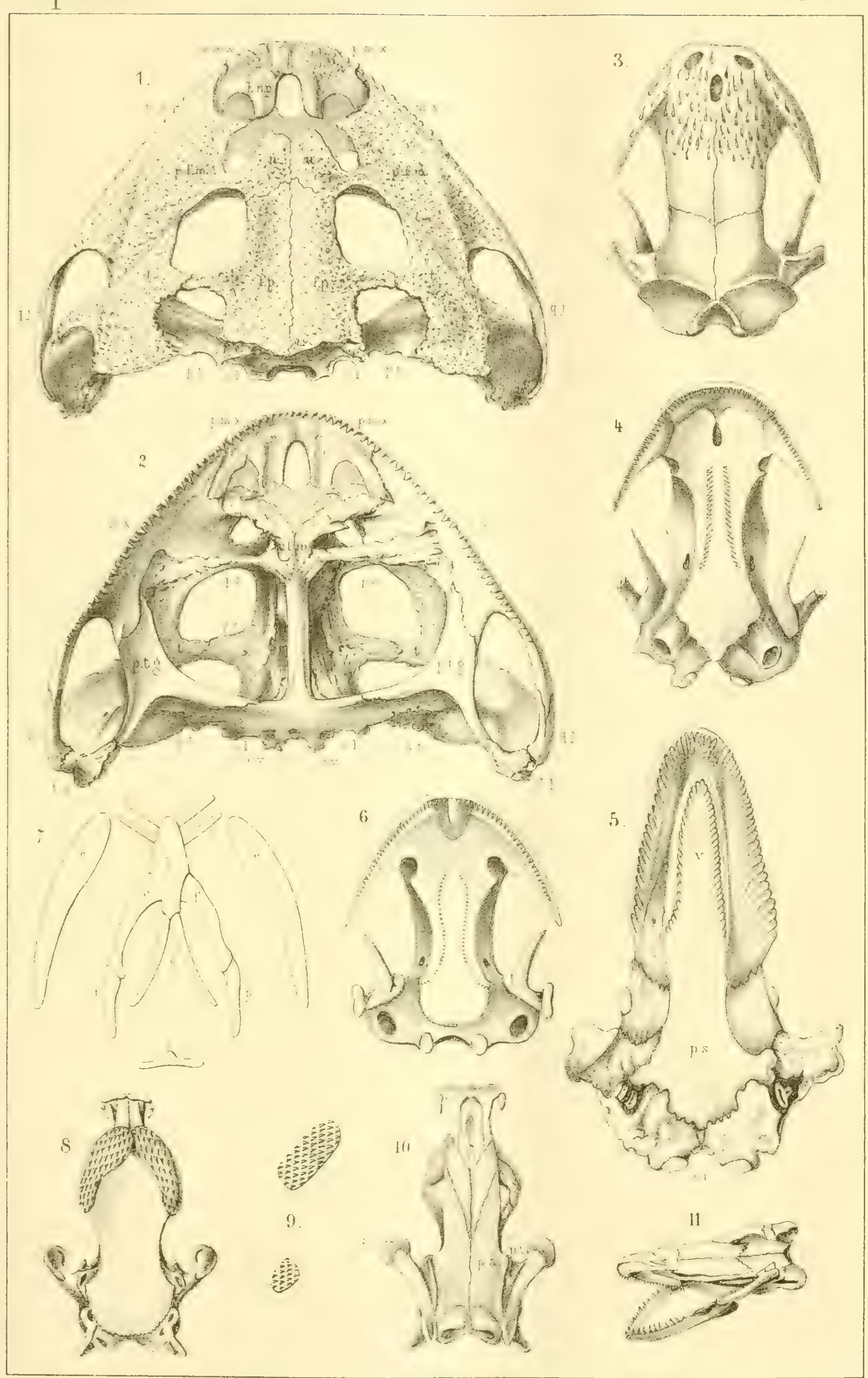
7. Nach **Dugès** Recherches sur l'ostéologie etc. des Batraciens — Fig. 8. 9. 10. 11. nach **Cuvier** Ossemens fossiles. — Fig. 1. und 2. Original.

Für alle Figuren (Nr. 7. ausgenommen) dieser Tafel gültige Bezeichnung.

cv Canalis nervi vagi.
etm Ethmoideum.
f Frontale.
fp Fronto-parietale.
mx Maxillare.
n Nasale.
ol Occipitale laterale.
pa Palatinum.
pmx Praemaxillare.
pmp Processus frontalis ossis praemaxillaris.
pt Petrosum.
pfm Processus frontalis ossis maxillaris.
ptg Pterygoideum.
ps Parasphenoideum.
qj Quadrato-jugale.
t Tympanicnm.
tp Gelenkfläche für den Unterkiefer.
v Vomer.

Erklärung von Fig 7.

b Zungenbeinkörper (basi-hyal Dugès).
c Endplatt des Zungenbeinstiels (uro-hyal Dugès, Ossiculum thyreoideum v. Siebold).
e Zungenbeinhorn (Stylo-hyal Dugès).
d Vorderes egment desselben (Corne styloïdienne ou sus-lingual Dugès).
f Ventralsegment des ersten Kiemenbogens.
g Ventralsegment des zweiten Kiemenbogens.
p Kiemenbogen.


1.
2.
3.
4.
5.
6.
7
8
9.
10
11
p.t.g
p.s
v



Erklärung der Abbildungen von Tafel VII.

Fig.

1. Zungenbein-Kiemenbogen-Apparat von Cryptobranchus japonicus.
   Nach **Hyrtl**: Cryptobranchus japonicus Schediasma anatomicum.
   b' Erster Kiemenbogen.
   b'' Dorsalsegment des zweiten Kiemenbogens.
   b''v Ventralsegment des zweiten Kiemenbogens.
   ch Zungenbeinkörper.
   ch' Vordere Copula.
2. Zungenbein-Kiemenbogen-Apparat von Salamandra maculata im Larvenzustand. Vergr.
   Nach **Hyrtl**: Schediasma anatomicum.
   a Vordere Copula (Glossohyal **Dugès**).
   b Zungenbeinkörper.
   c Zungenbeinstiel.
   c' Endplatte.
   d Vorderer kleinerer,
   e Hinterer grösserer Abschnitt des Zungenbeinhorns.
   fg Ventralsegmente.
   h, i, j, k Kiemenbogen.
3. Zungenbein-Kiemenbogen-Apparat von Proteus anguineus $\frac{2}{1}$.
   Nach **Fischer**: Perennibranchiaten und Derotremen.
   b' b'' b'' Dorsalsegmente resp. des ersten, zweiten, dritten Kiemenbogens.
   b'v b''v Ventralsegmente resp. des ersten, zweiten Kiemenbogens.
   ch Zungenbeinkörper.
   h Zungenbeinhorn.
   s Zungenbeinstiel.
4. Zungenbein-Kiemenbogen-Apparat von Siren lacertina $\frac{1}{1}$. Nach **Fischer**.
   b'v, b''v, ch, h, s, wie in Fig. 3.
   ch' Vordere Copula.
   b', b'', b''', b''''. Dorsalsegmente resp. des ersten, zweiten, dritten und vierten Kiemenbogens.
5. Zungenbein-Kiemenbogen-Apparat von Amphiuma tridactylum $\frac{2}{1}$. Nach **Fischer**
   b' Erster Kiemenbogen.
   h' Vorderes Segment des Zungenbeinhorns.
   h'' Hinteres Segment des Zungenbeinhorns.
   mi Unterkiefer.
   b'', b''', b'''', b''v, b'''v, h, ch, ch', wie in Fig. 2 und 3.
6. Zungenbein-Kiemenbogen-Apparat von Menobranchus lateralis $\frac{2}{1}$. Nach **Fischer**.
   b', b'', b''', b'''', b'v, b''v, h, h', ch, s wie in Fig. 2. und 3.
7. Zungenbein-Kiemenbogen-Apparat von Triton marmoratus $\frac{2}{1}$. Nach **Dugès**.
   b, d, e, f, g, wie in Fig. 2.
   b' knorpeliger Theil des Zungenbeinkörpers.
8. Zungenbein-Kiemenbogen-Apparat von Coecilia (Siphonops) annulata $\frac{4}{1}$. Nach **Fischer**.
   h Zungenbeinhorn.
   b', b'', b''', Erster, zweiter, dritter Kiemenbogen.
   lar Stimmlade. — *tr* Luftröhre.



Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.



Erklärung der Abbildungen von Tafel VIII.

Fig.

1. Zungenbein-Kiemenbogen-Apparat von Menopoma $\frac{1}{1}$.

Nach **Fischer**: Perennibranchiaten und Derotremen.

b' Erster Kiemenbogen.

b'' b''' b'''' Dorsalsegmente resp. des zweiten, dritten und vierten Kiemenbogens.

b''v b'''v Ventralsegmente resp. des zweiten und dritten Kiemenbogens.

ch Zungenbeinkörper.

ch' Vordere Copula.

h h Zungenbeinhörner.

h'h' Dessen vordere Segmente.

mi Unterkiefer.

2. Zungenbein-Kiemenbogen-Apparat von Siredon pisciformis $\frac{2}{1}$. Nach **Fischer**.

h, ch, b'v, b''v, mi, wie in Fig. 1.

b', b'', b''', b'''' Dorsalsegmente resp. des ersten, zweiten, dritten und vierten Kiemenbogens.

3. Zungenbein-Kiemenbogen-Apparat von Menobranchus. Nach **Hyrtl**.

4. Zungenbein-Kiemenbogen-Apparat von der Froschlarve, von der hinteren Seite gesehen $\frac{10}{1}$.

5. Derselbe von der vorderen Seite gesehen $\frac{10}{1}$.

6. Zungenbein-Kiemenbogen-Apparat der Froschlarve in Begriff der Metamorphose $\frac{6}{1}$.

7. Zungenbein des eben entwickelten Frosches $\frac{6}{1}$.

8. Zungenbein des grünen Frosches. Vergr.

Fig. 4—8. nach **Martin St. Ange**: Ann. des sciences nat. T. 24.

c Copula.

ch Zungenbeinkörper.

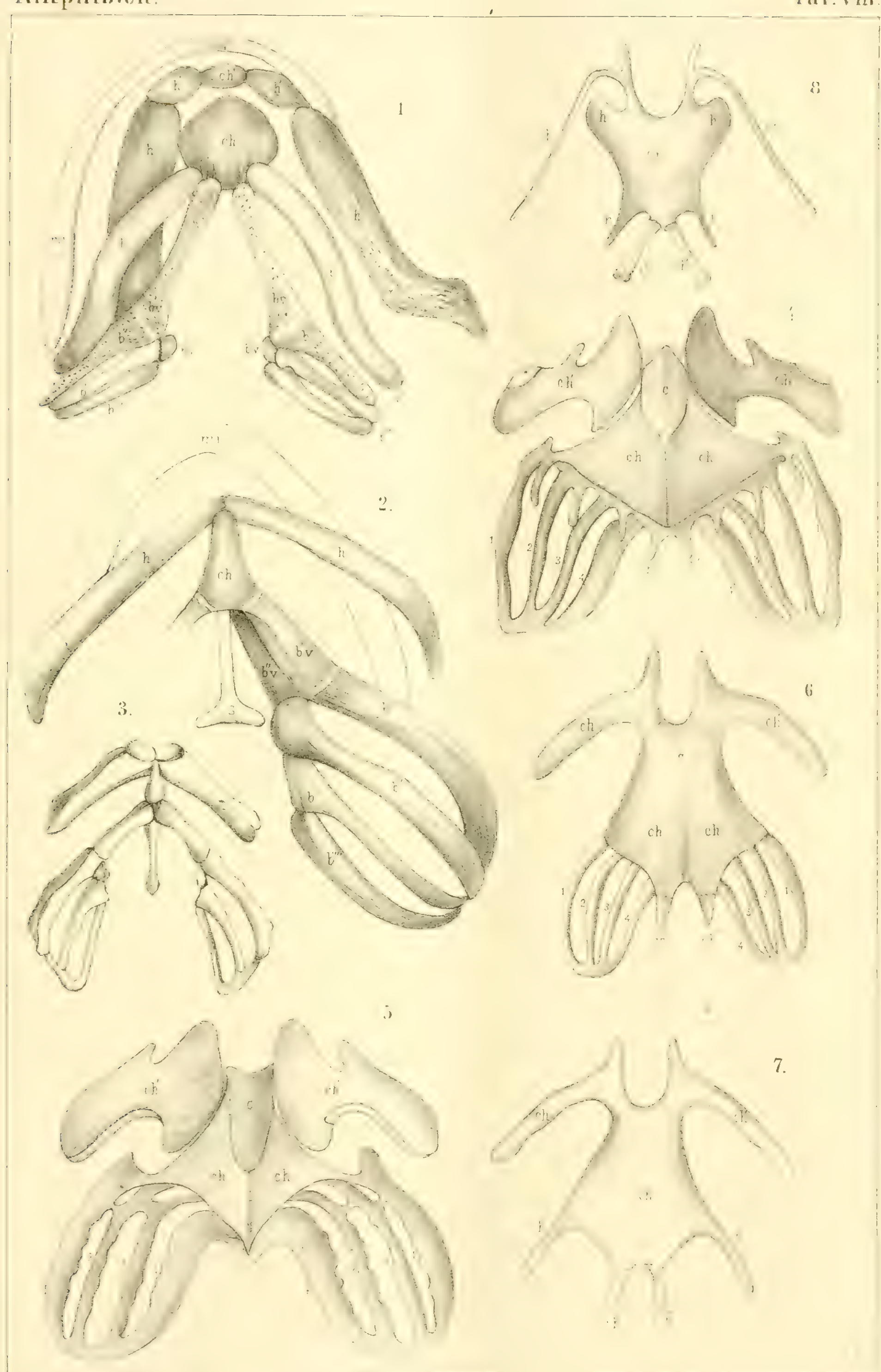
h Vorderer Fortsatz.

h' Hinterer Fortsatz.

ch' Vorderes Zungenbeinhorn (cornu styloideum).

ch'' Hinteres Zungenbeinhorn (cornu thyreoideum s. columella.).

1. 2. 3. 4. Kiemenbogen.



Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.



Erklärung der Abbildungen von Tafel IX.

Fig.

1. Andreas (Cryptobranchus) Tschudii.

Nach **Meyer**'s Palaeontographica.

f Frontale.
fa Frontale anterius.
osp Orbito-sphenoid.
p. Parietale.
qj Quadrato-jugale.
pt Pterygoideum

2. Schädel von Trematosaurus Braunii von unten ($\frac{1}{2}$).
3. Derselbe von oben ($\frac{1}{2}$).

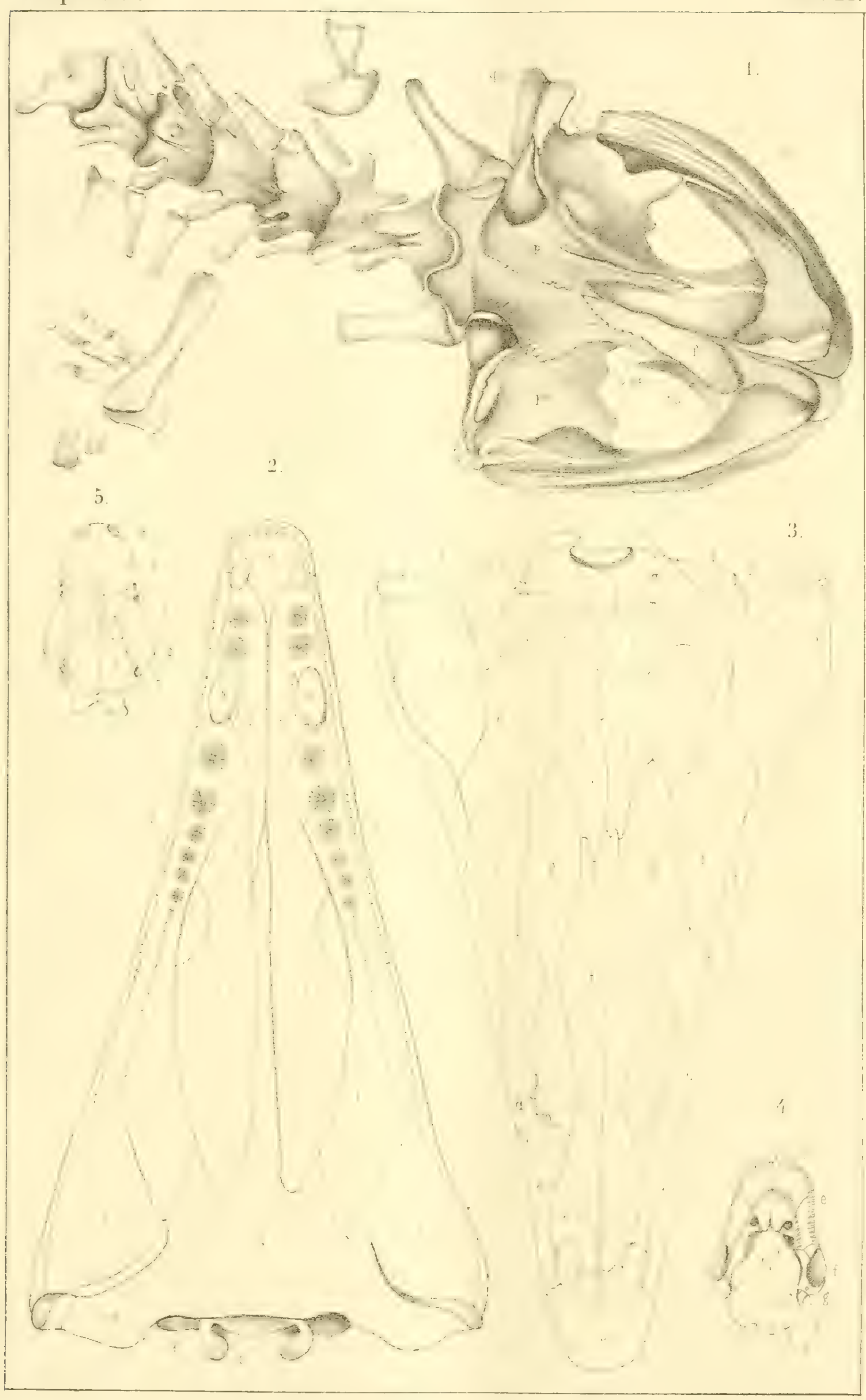
Nach **Burmeister**: Die Labyrinthodonten aus dem bunten Sandstein von Bernburg.

a Intermaxillare.
b Maxillare.
c Nasale.
d Lacrymale.
e Frontale anterius.
f Frontale proprius.
g Frontale posterius.
h Parietale.
i Orbitale posterius.
k Zygomaticum.
l Tympanicum.
m Quadrato-jugale.
n Temporale squamosum.
o Mastoideum.
p Paukenbein.
q Os condyloideum.
r Occipitale superius.
s Sphenoideum.
t Palatinum.
x Condylus occipitalis.
v Vomer.
w Choanae.
y Gaumenöffnung.
z Fossa temporalis.

4. Schädel von Coecilia annulata von unten $\frac{2}{1}$.
5. Schädel von Coecilia annulata von oben $\frac{2}{1}$.

Nach **Dugès** Recherches etc.

a Fronto-pariétal.
b Fronto-lacrymal.
c Ethmoide.
d Intermaxillo-nasal.
e Sus-maxillo-palatin.
f Jugale.
g Temporo-masto-ptérygoïdien.
h Étrier?
i Occipito-spheno-rupéal.
i' Adgustal (Parasphenoid?).
k Tympanique.



Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.



Erklärung der Abbildungen von Tafel X.

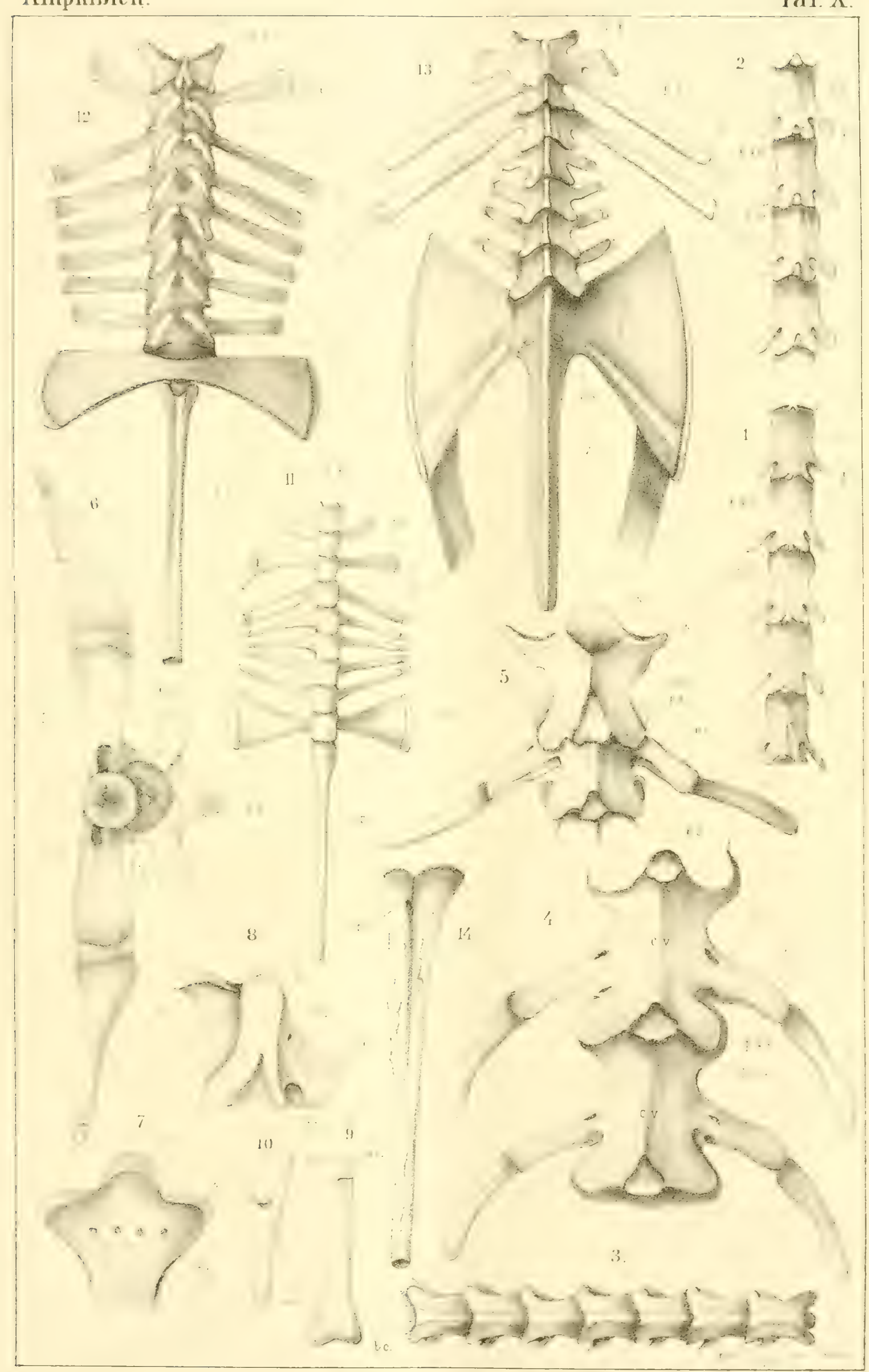
Fig.

1. Wirbel (7—12) von Menobranchus lateralis. (Etwas vergrössert.)
2. Wirbel (6—10) von Menopoma Alleghaniense $\frac{1}{1}$.
3. Wirbel (4—11) von Salamandra punctata $\frac{2}{1}$.
4. Wirbel (14 und 15) von Cryptobranchus japonicus, etwas vergrössert.
5. Erster und zweiter Wirbel von Cryptobranchus japonicus $\frac{1}{1}$.
6. Wirbel von Cryptobranchus japonicus von der hinteren Fläche gesehen $\frac{1}{1}$.
7. Untere Fläche des ersten Wirbels von Cryptobranchus japonicus $\frac{1}{1}$.
8. Erster Wirbel von Cryptobranchus japonicus sagittal durchgesägt. Rechte Hälfte von innen gesehen $\frac{1}{1}$.
9. Rippe von Cryptobranchus japonicus $\frac{1}{1}$.
10. Rippe von Menobranchus lateralis $\frac{2}{1}$.
11. Wirbelsäule von Bufo vulgaris $\frac{1}{1}$.
12. Wirbelsäule von Bufo asper $\frac{1}{1}$.
13. Wirbelsäule von Pipa americana $\frac{1}{1}$.
14. Steissbein von Rana esculenta von der Seite gesehen $\frac{2}{1}$.

Für alle Figuren gültige Bezeichnung.

c	Rippe.	*pai*	Processus articularis inferior.
ac	Freies (knorpeliges) Ende der Rippe.	*pas*	Processus articularis superior.
bc	Mit dem Processus transversus verbundener Theil der Rippe.	*pt*	Processus transversus.
		ps	Processus spinosus.
fc	Foramen intervertebrale.	*vc*	Vertebra coccygea.
fi'	Foramen intertransversarium (pro arteria collateralis vertebralis).	*vp*	Vertebra prima.
		vs	Vertebra sacralis.
fv	Foramen vertebrale.	*x*	Gelenkflächen (Processus articulares superiores) des ersten Wirbels zur Articulation mit dem Os occipitale laterale.
fn	Foramina nutritia.		
fc	Foramen coccygeum.		
oc	Os coccygis.	*y*	Mittlere Gelenkhöcker des ersten Wirbels.

Alle Figuren Original.



Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig



Erklärung der Abbildungen von Tafel XI.

Fig.

1. Frontaler Durchschnitt durch die ventrale Verbindung des Schultergürtels von Rana temporaria.
2. Schultergürtel von Rana temporaria in der Fläche ausgebreitet $\frac{2}{1}$.
3. Schultergürtel von Ceratophrys cornuta in der Fläche ausgebreitet (innere Fläche) $\frac{1}{1}$.
4. Ventraler Theil des Schultergürtels von Hyla adelaidensis $\frac{3}{2}$.
5. Scapula von Pipa americana.
6. Scapula von Hyla cyanea $\frac{3}{2}$.
7. Ventraler Theil des Schultergürtels von Bufo japonicus.
8. Ventraler Theil des Schultergürtels von Hyla cyanea.
9. Ventraler Theil des Schultergürtels von Pipa americana.
10. Ventraler Theil des Schultergürtels von Phyllomedusa bicolor.
11. Rechte Hälfte des Schultergürtels von Menobranchus lateralis.
12. Linke Schulterhälfte von Salamandra punctata.
13. Linke Schulterhälfte von Siredon.
14. Humerus von Cryptobranchus japonicus.
15. Humerus von Bufo japonicus.
16. Vordere Extremität von Menopoma.
17. Humerus von Rana temporaria $\frac{2}{1}$.

Fig. 1. 4. 9. 10. 11. Nach **Gegenbaur**: zur vergl. Anatomie der Wirbelthiere. 2. Heft. Schultergürtel.

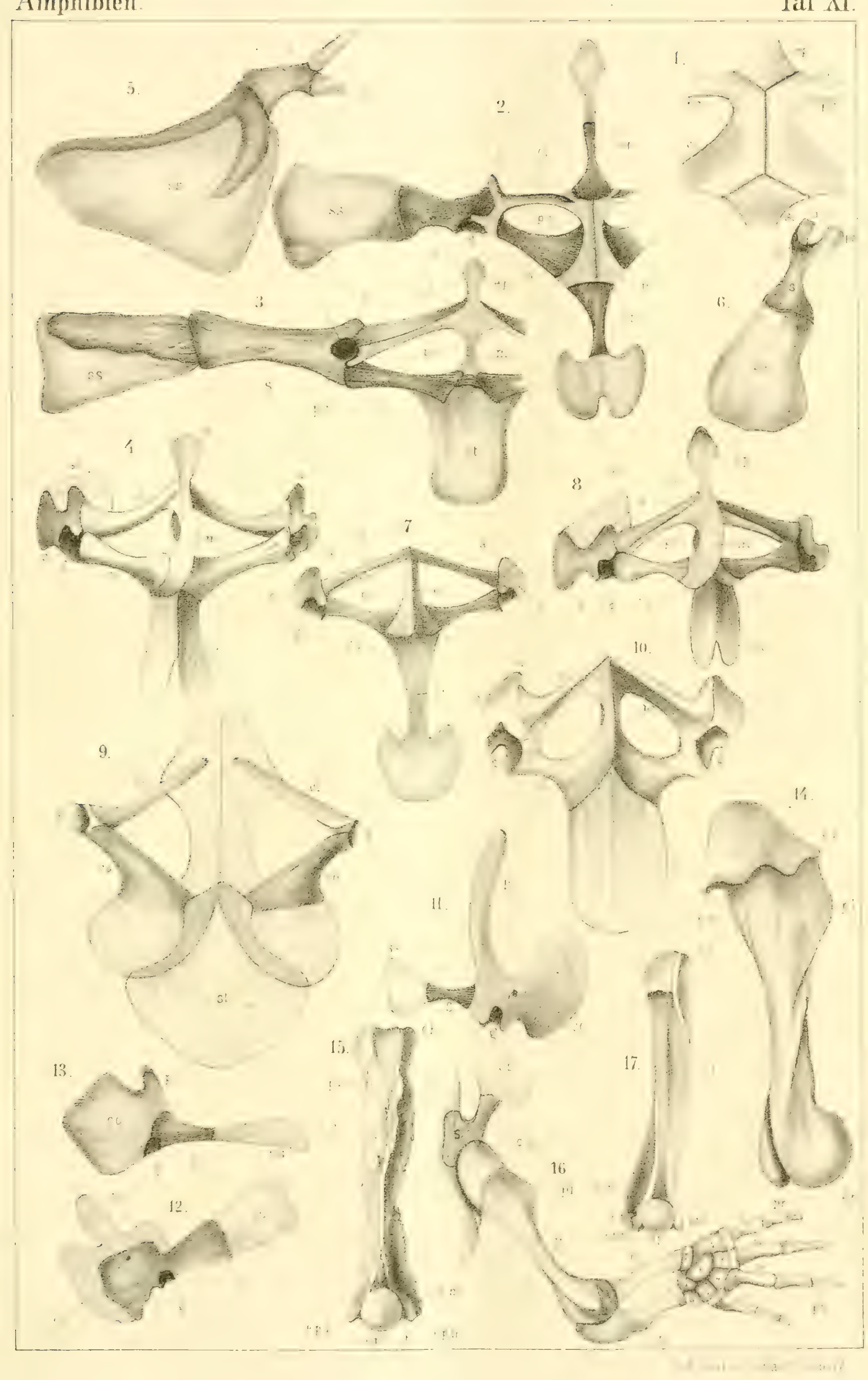
Fig. 16. Nach **Hyrtl**: Cryptobranchus japonicus. (Schediasma anatomicum.)

Alle übrigen Figuren original.

Für alle Figuren dieser Tafel gültige Bezeichnung.

s Scapula.
ss Suprascapulare.
a Processus acromialis.
pc' Processus coracoideus.
pc Procoracoid.
co Coracoid.
cl Clavicula.
g Cavitas glenoidalis scapulae.
i Incisura scapulae.
ep Episternum.
st Sternum.
m Mittelstück oder Verbindungsstück (Epicoracoid Parker).
H Humerus.
ch Caput humeri.
pl Processus lateralis.
pm Processus medialis.

cl Crista lateralis.
ep' Unteres Gelenkende des Humerus.
t Trochlea.
epm Epicondylus medialis.
epl Epicondylus lateralis.
cm Crista medialis humeri.
R Radius.
U Ulna.
u Os carpi ulnare.
r Os carpi radiale.
i Os carpi intermedium.
c Os centrale.
5 fünftes, 4 viertes, 3 drittes, 2 zweites, } Carpale der zweiten Reihe.
I. II. III. IV. V Metacarpalia.
ph Phalangen.


1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.



Erklärung der Abbildungen von Tafel XII.

Fig.

1. Linker Schultergürtel von Cryptobranchus japonicus.

2. Longitudinalschnitt durch das Sternum von Cryptobranchus japonicus.

3. Transversalschnitt durch das Sternum von Cryptobranchus japonicus { o' vorderer / o hinterer } Rand.

4. Humerus von Hyla cyanea von vorn gesehen.

5. Humerus von Hyla cyanea von der Seite gesehen.

6. Antibrachium von Pipa americana.

7. Antibrachium von Hyla cyanea.

8. Antibrachium von Bufo japonicus.

9. Articulatio brachio-antibrachii von Hyla cyanea.

10. Vorderarm und Hand einer neugeborenen Larve von Salamandra maculosa.

11. Carpus einer erwachsenen Salamandra maculosa.

12. Carpus von Menobranchus.

13. Vorderarm und Hand von Cryptobranchus japonicus.

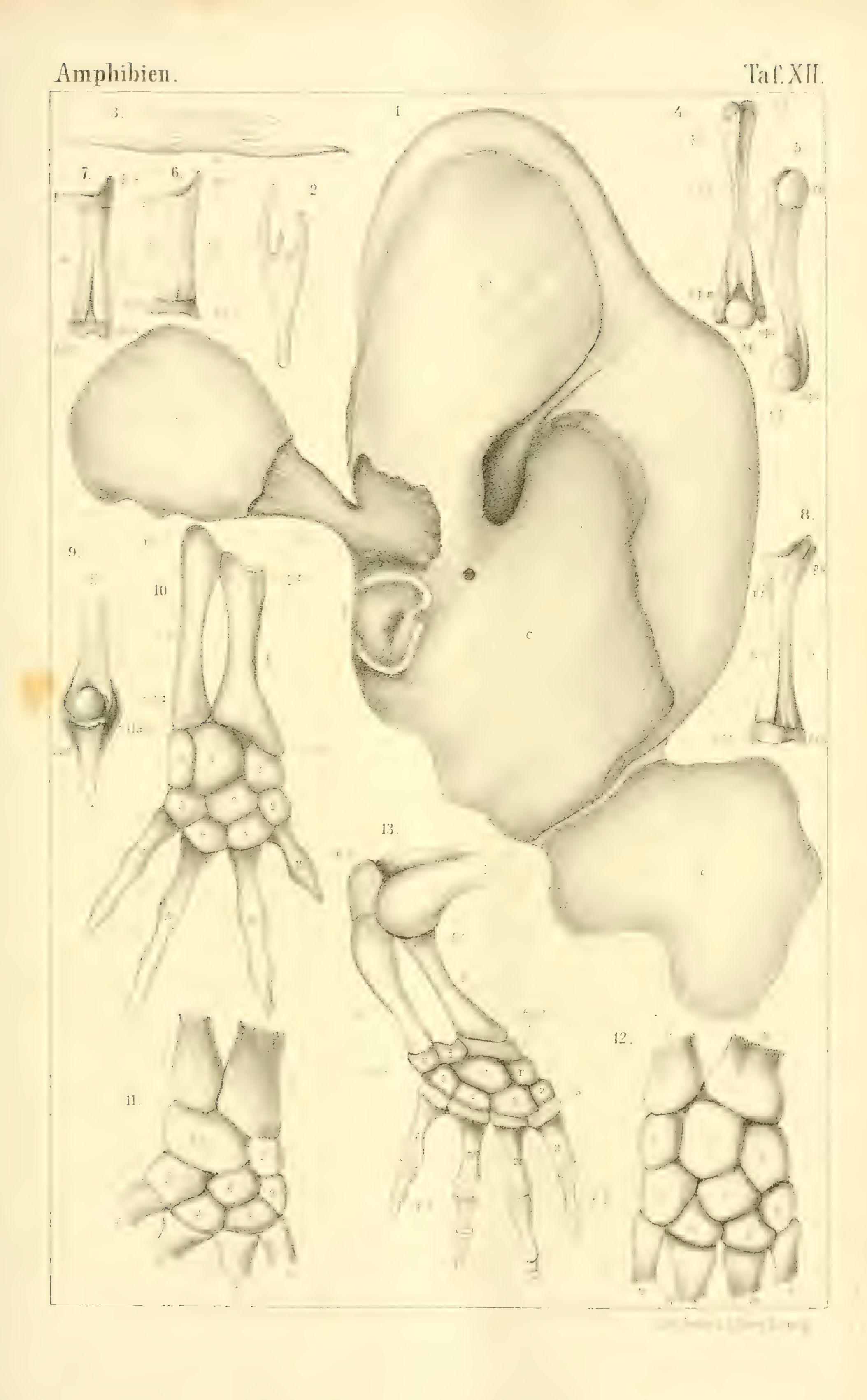
10—13. Nach **Gegenbaur**: Carpus u. Tarsus.

13. Nach **Hyrtl**: Cryptobranchus japonicus. Schediasma anat.

1—10. Original

Für sämmtliche Figuren gültige Bezeichnung.

s Scapula.
ss Suprascapulare.
pc Procoracoid.
c Coracoid.
g Cavitas glenoidalis scapulae.
H Humerus.
ch Caput humeri s. vorderes Gelenkende des Humerus.
pl Processus lateralis.
cl Crista lateralis.
cp Unteres Gelenkende des Humerus.
t Trochlea.
cpm Epicondylus medialis.
cpl Epicondylus lateralis.
R Radius.
U Ulna.
lam Ligamentum accessorium mediale.
lal Ligamentum accessorium laterale.
A Antibrachium.
ecr Eminentia carpi radialis.
ecu Eminentia carpi ulnaris.
u Os carpi ulnare.
r Os carpi radiale.
i Os carpi intermedium.
c Os centrale.
5 fünftes, 4 viertes, 3 drittes, 2 zweites } Carpale der zweiten Reihe.
I. II. III. IV. V. Metacarpalea.
ph Phalanges.
pr Processus radialis.
pu Processus ulnaris.





Erklärung der Abbildungen von Tafel XIII.

Fig.

1. Carpus von Cryptobranchus japonicus.
2. Carpus von Bufo vulgaris.
3. Carpus von Rana temporaria (junges Individuum, Carpusstücke noch vollkommen knorpelig).
4. Carpus von Proteus.
5. Carpus von Hyla cyanea.
6. Metacarpalknochen und Phalangen von Hyla cyanea (I—V Metacarpalia. 1—3 Phalangen der 1., 2., u. 3. Reihe.)
7. Beckengürtel von Menobranchus lateralis von der ventralen Fläche gesehen.
8. - - Siredon - - dorsalen - -
9. - - - - - ventralen - -
10. - - Salamandra maculata - - - - -
11. - - - - - - dorsalen - -
12. Beckengürtel von Pipa americana (*a'* Grenzlinie bis zu welcher das Os ilei reicht.)
13. Beckengürtel von Rana esculenta von der linken Seite gesehen $\frac{2}{1}$.
14. Beckengürtel von Rana esculenta, Medianschnitt. (Medianer Durchschnitt durch Darmbeinkörper, Scham- und Sitzbein.)
15. Horizontaler Durchschnitt durch Darmbeinkörper, Scham- und Sitzbein von Rana.
16. Medianer Durchschnitt durch Darmbeinkörper, Scham- und Sitzbein von Hyla.

2. 3. 4. Nach **Gegenbaur** (Carpus u. Tarsus). Alle übrigen original.

Für alle Figuren dieser Tafel gültige Bezeichnung.

R Radius.
U Ulna.
u Os carpi ulnare.
r - - radiale.
i - - intermedium.
c - - centrale.
5 fünftes, 4 viertes, 3 drittes, 2 zweites, 1 erstes } Carpale der zweiten Reihe.
I. II. III. IV. V. Metacarpalia.

ph Phalanges.
op Os pubis.
o is Os ischii.
o il Os ilei.
fo Foramen obturatorium.
aa Offener Boden der Gelenkpfanne.
cy Cartilago ypsiloides.
a Acetabulum.
t is Tuberositas ischii.
b Beckenhöhle.
ci Cartilago interarticularis.
ps Processus superior.

Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.



Erklärung und Abbildungen von Tafel XIV.

Fig.

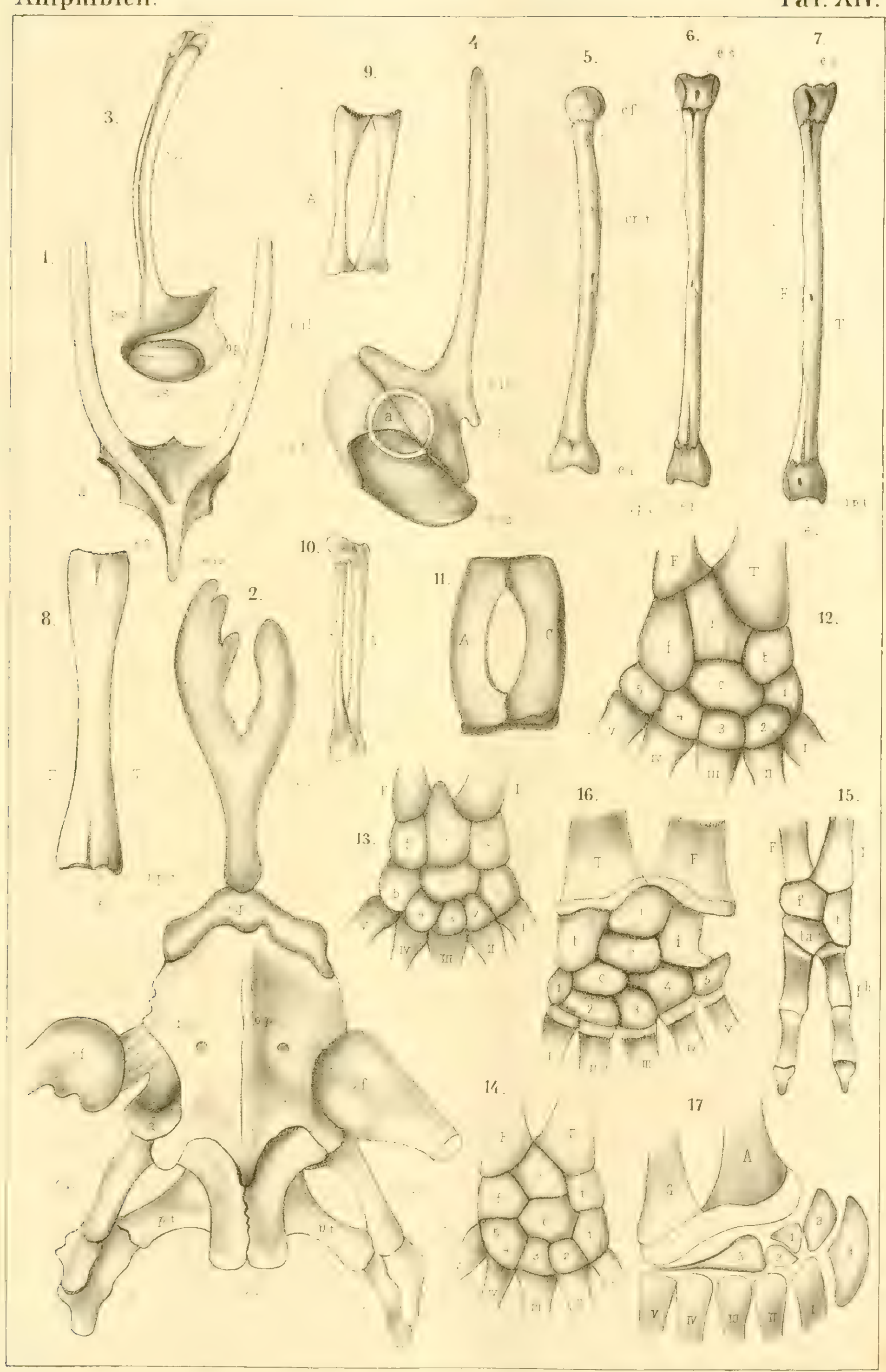
1. Beckengürtel von Bufo scaber von oben gesehen.
2. Beckengürtel von Cryptobranchus japonicus.
3. Sagittaler Durchschnitt durch Darmbeinkörper, Scham- und Sitzbein von Bufo vulgaris
4. Beckengürtel von der linken Seite gesehen von Ceratophrys cornuta (etwas vergr.).
5. Linker Femor von Hyla cyanea.
6. Linkes Os cruris von Hyla cyanea (hintere Fläche).
7. Linkes Os cruris von Hyla cyanea (vordere Fläche).
8. Os cruris von Ceratophrys cornuta.
9. Fusswurzelknochen der ersten Reihe von Ceratophrys cornuta.
10. Fusswurzelknochen der ersten Reihe von Hyla cyanea.
11. Fusswurzelknochen der ersten Reihe von Pipa americana.
12. Fusswurzel einer Larve von Salamandra maculosa.
13. Fusswurzel eines erwachsenen Erdsalamanders.
14. Fusswurzel von Triton.
15. Fussskelet von Proteus.
16. Fusswurzel von Cryptobranchus japonicus (Dorsalfläche).
17. Durchschnitt des Tarsus von Pelobates fuscus.

2. Nach **Hyrtl**: Cryptob. Japonicus. Schediasma Anat. Fig. 12. 13. 14. 15. u. 17. Nach **Gegenbaur**: Carpus u. Tarsus. Fig. 1. 3—10. 11. 17. Original.

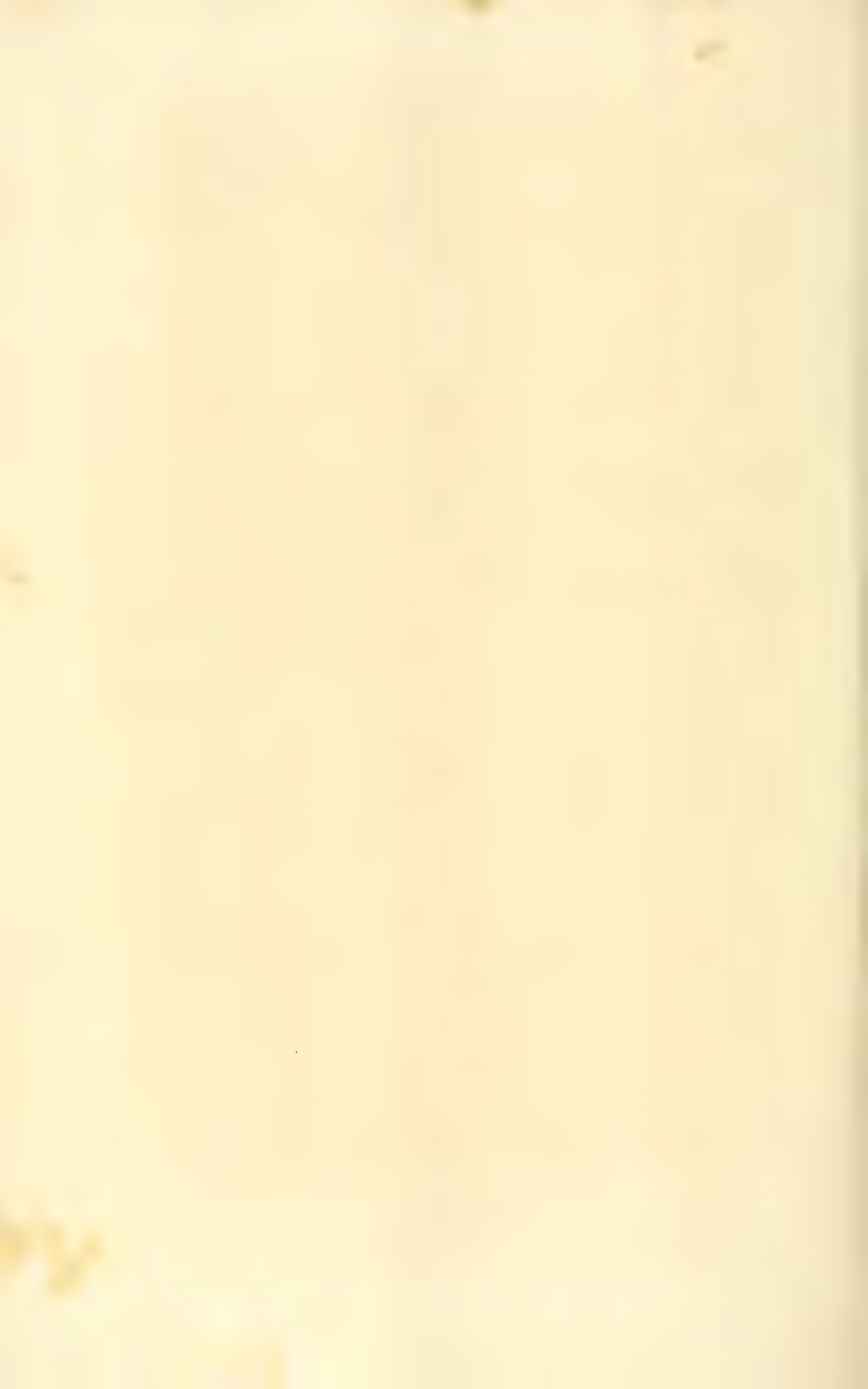
Für alle Figuren dieser Tafel gültige Bezeichnung.

a Acetabulum.
oil Os ilei.
ois Os ischii.
op Os pubis.
b Beckenhöhle.
tis Tuberositas ischii.
ps Processus superior.
cy Cartilago ypsiloides.
ep Epiphysis marginalis ossis pubis.
fo Foramen obturatorium.
cf Caput femoris.
lt Ligamentum teres.
pt Processus transversus vertebrae sacralis.
c Costae.
ic Cartilago interarticularis.
crf Crista femoris.
ei Epiphysis inferior.

es Epiphysis superior.
ipt Incisura pro M. cruro-tarsale tibiale.
F Fibula s. Calcaneus (*C*).
T Tibia s. Astragalus (*A*).
f Os tarsi fibulare.
t Os tarsi tibiale.
i Os tarsi intermedium.
c Os tarsi centrale.
5, 4, 3, 2, 1 — fünftes, viertes, drittes, zweites, erstes Tarsale der zweiten Reihe
V. IV. III. II. I. Metatarsalia.
ph Phalanges.
c' Zweites Centrale.



Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.



Erklärung der Abbildungen von Tafel XV.

Fig.

1. Tarsus von Bufo japonicus.
2. Tarsus von Hyla cyanea.
3. Tarsus von Rana Saparuae.

4 und 5. Muskeln und Nerven am Kopfe von Amphiuma tridactylum $^2/_1$ (Ansichten der rechten Seite.)

6. Muskeln und Nerven am Kopfe von Amphiuma tridactylum $^2/_1$ (Ansichten der Ventralfläche.)

4–6. Nach **Fischer.** Anat. Abhandl. über Perennibranchiaten und Derotremen.

Fig. 1–3 Original.

Bezeichnungen für Fig. 1–4.

A Astragalus.

1, *2*, *3* Tarsale.

C Calcaneus.

I, *II*, *III*, *IV*, *V* Metatarsale.

Bezeichnungen für Fig. 4–6.

b Auge.

sp Kiemenspalte.

t Os tympanicum.

mi Unterkiefer.

d Thymus-drüse.

pr Procoracoid (Pars clavicularis des Schultergürtels Fischer.)

fpm, fpm' M. fronto-parieto-maxillaris (Temporalis.) (*fpm* Vom Schädel entspringende Portion dieses Muskels [Temporalis anterior Fischer]). (*fpm'* Von der Fascia dorsalis entspringende Portion dieses Muskels [Temporalis posterior Fischer]).

fmps Sehne der hinteren Portion dieses Muskels.

ptm, ptm' M. petro-tympano-maxillaris (Masseter) (Masseter Fischer); *ptm* erste, *ptm'* zweite Portion dieses Muskels.

my' (*ia*) M. intermaxillaris anterior (Mylohyoideus) (Mylohyoideus anterior Fischer.)

my'' (*ip*) M. intermaxillaris posterior (Stylohyoideus) (Mylohyoideus posterior Fischer.)

dg' (*cdm*) *dg''* (*cdm'*) M. cephalo-dorso-maxillaris (Digastricus maxillae) (Digastricus Fischer.)

cdm erste, *cdm'* zweite Portion dieses Muskels.

ca (*i*) *ca'* (*i'*) Mm. interbranchiales s Constrictores arcuum branchiarum.

las (*ohm*) M. omo-humero-maxillaris (Levator maxillae inferioris adscendens).

la Mm. levatores arcuum.

cp M. dorso-trachealis.

cu (*cds*) M. capiti-dorso-scapularis (Cucullaris) (Cucullaris Fischer.)

gh (*mh*) Maxillo-hyoideus (Genio-hyoideus) (Genio-hyoideus Fischer.)

sh (*th*) M. thoracico-hyoideus (Sterno-hyoideus) (Sterno-hyoideus Fischer.)

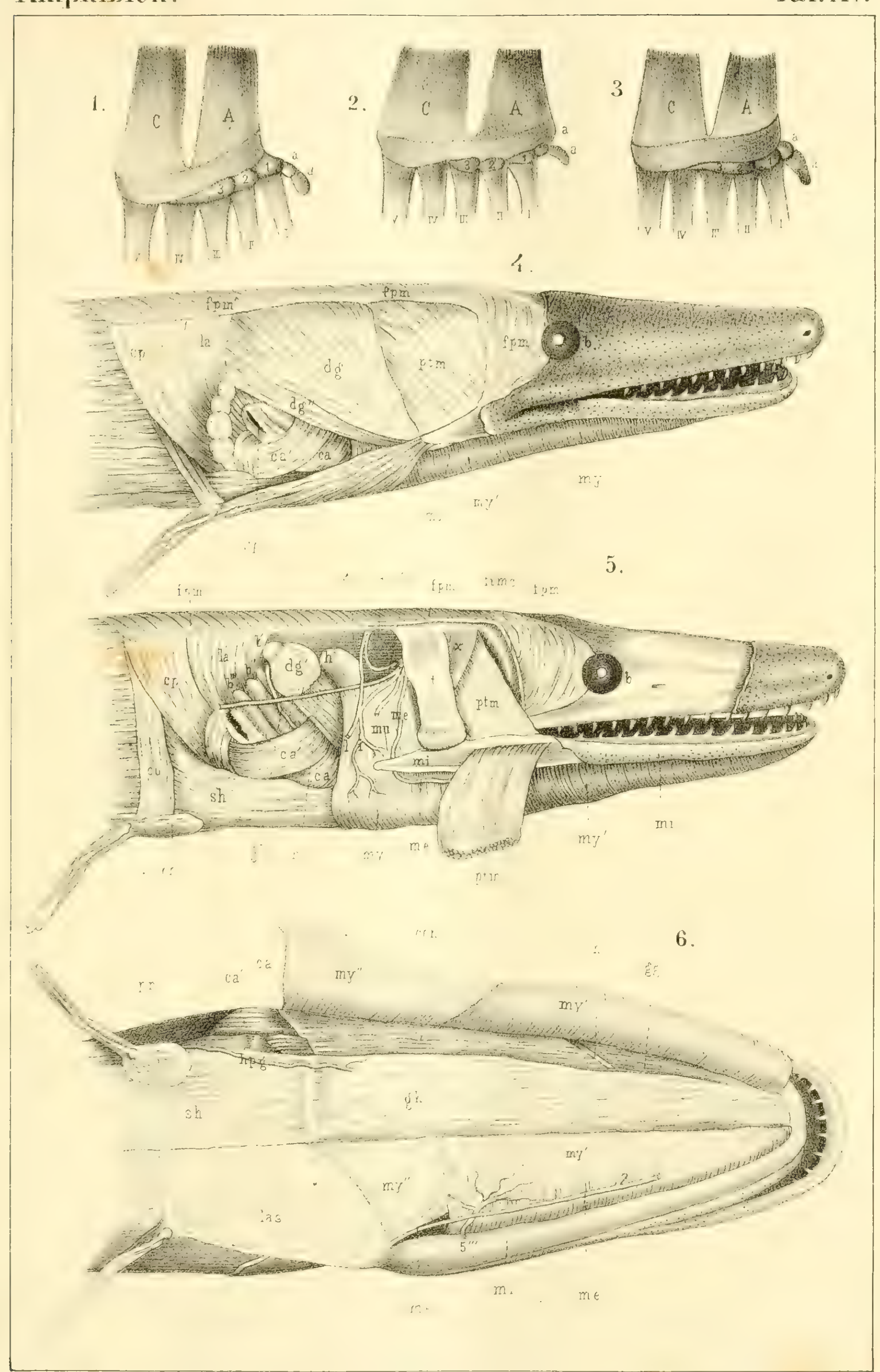
cch (*ce*) M. ceratohyoideus externus.

gg M. genio-glossus.

h Zungenbeinhorn.

Nerven: *me, mu, i, l, n* Zweige des N. facialis auf S. 204 beschrieben. — *gc* Kopftheil des Sympathicus. — *gc'* Ramus communicans nervi glossopharyngei cum n. faciali, *gl* Ramus glossopharyngeus nervi vagi.

5'''' Ende des dritten Astes des Trigeminus, im M. intermaxillaris anterior sich ausbreitend, *me* Ramus mentalis n. facialis, *hpg* Nervus hypoglossus.



Lith. Anst. v. J. G. Bach Leipzig



Erklärung der Abbildungen von Tafel XVI.

(Doppeltafel.)

Fig.

1. Schultermuskeln nach Wegnahme der Haut $^{2}/_{1}$.
2. Schultermuskeln nach Wegnahme der Mm. dorso-trachealis *(dtr)*, supracoracoideus *(spr)*, coracoradialis proprius *(crp)*, procoraco-humeralis *(ph)* und latissimus dorsi *(dh)* $^{2}/_{1}$.
3. Schultermuskeln nach Wegnahme der Mm. coraco-brachialis brevis *(cbb)*, anconaeus scapularis medialis *(asm)* und anconaeus humeralis lateralis *(ahl)* $^{2}/_{1}$.
4. Schultermuskeln nach Wegnahme des Humerus und seiner Muskulatur. Der Brustgürtel und das Brustbein sind durchsichtig gedacht, um die darunter liegenden Muskeln sichtbar zu machen, und ihre Umrisse durch Punctlinien angegeben $^{2}/_{1}$.
5. Schultermuskeln nach Wegnahme der Haut $^{2}/_{1}$.
6. Schultermuskeln nach Wegnahme der Mm. intermaxillaris anterior (Mylohyoideus) *(ia)*, intermaxillaris posterior (Stylohyoideus) *(ip)*, tympano-maxillaris (digastricus maxillae) *(mt)* und pectoralis *p* $^{2}/_{1}$.
7. Schultermuskeln nach Wegnahme der Endsehne des M. coraco-radialis proprius *(crp)*, des M. procoraco-humeralis *(ph)* und latissimus dorsi *(dh)* $^{2}/_{1}$.
8. Schultermuskeln nach Wegnahme der Mm. capiti-dorsi-scapularis s. cucullaris *(cds)*, coraco-brachialis longus *(cbl')* und dorsalis scapulae *(ds)* $^{2}/_{1}$.

Alle Figuren nach **Fürbringer.** Zur vergleichenden Anatomie der Schultermuskeln.

Für alle Figuren dieser Tafel gültige Bezeichnungen.

Knochen.

S Scapula.
C Coracoid.
St Sternum.
PL Processus lateralis humeri.
R Radius.
U Ulna.
Pc Procoracoid.
FC Foramen coracoideum.
H Humerus.
PM Processus medialis humeri.
CU Condylus ulnaris humeri.
CR Condylus radialis humeri.
Hy Zungenbein.

Vergleiche die Bezeichnungen von Taf. XIX. Spinalnerven.

Muskeln.

cds M. capiti-dorso-scapularis (Cucullaris.)
bs - basi-scapularis (Levator scapulae.)
ths - thoraci-scapularis (Serratus magnus.)
ths' untere, *ths''* obere } Partie desselben.
oh M. omohyoideus (Pectori-scapularis internus Fürbringer).
p M. pectoralis.
spc - supracoracoideus.
crp M. coraco-radialis proprius.
cbb M. coraco-brachialis brevis.
cbl - coraco-brachialis longus.
hai - humero-antibrachialis inferior.
ph - procoraco-humeralis.
dh - dorso-humeralis (Latissimus dorsi.)
ds - dorsalis scapulae.
sbc - subcoracoideus.
a M. anconaeus.
ac M. anconaeus coracoideus.
asm - anconaeus scapularis medialis.
ahl - anconaeus humeralis lateralis.
ahm - anconaeus humeralis medialis.
cdm M. capiti-dorso-maxillaris (Digastricus maxillae.)
dtr M. dorso-trachealis.
ia - intermaxillaris anterior (Mylohyoideus.)
ip - intermaxillaris posterior (Stylohyoideus.)
cac - costo-abdominalis externus (Obliquus abdominis externus.)
pt M. pubo-thoracicus (Rectus abdominis.)
mh - maxillo-hyoideus (Genio-hyoideus.)
th - thoracico-hyoideus (Sterno-hyoideus und omo-hyoideus.)
cc M. ceratoideus externus.
ptm Petro-tympano-maxillaris.

Kopfnerven.

τρ Aeste des N. trigeminus.
κρ Aeste des N. facialis.
α R. accessorius n. vagi.
σ R. scapularis n. vagi.
φ R. pharyngeus.
γλ R. lingualis.
ω R. auricularis n. vagi.
ε R. intestinalis n. nagi.
ν R. communicans c. nervo faciali.

Fig.

Muskeln von Rana esculenta.

1. Schultermuskeln nach Wegnahme der Haut $^3/_2$.
2. Schultermuskeln nach Wegnahme der Mm. coraco-radialis proprius *(crp)*, pectoralis sternalis *(pst)*, episterno-cleido-acromio-humeralis *(eclah)* und latissimus dorsi *(dh)* $^3/_2$.
3. Schultermuskeln nach Wegnahme der hinteren Kiefertheile und der Mm. coraco-brachialis brevis internus *(cbbi)* und anconaeus *(a)* $^3/_2$.
4. Schultermuskeln nach Wegnahme der Haut $^3/_2$.
5. Schultermuskeln nach Wegnahme der Mm. tympano-maxillaris (digastricus) *(mt)* und pectoralis epicoracoideus *(pe)* $^3/_2$.
6. Schultermuskeln nach Wegnahme des Muskeltheils des M. coraco-radialis proprius *(crp)* $^3/_2$.
7. Schultermuskeln nach Wegnahme der Mm. pectoralis sternalis *(pst)*, episterno-cleido-acromio-humeralis *(eclah)* und dorso-humeralis (latissimus dorsi) *(dh)* und der Endsehne des M. coraco-radialis proprius *(crp)* $^3/_2$.
8. Schultermuskeln nach Wegnahme der Mm. coraco-brachialis longus *(cbl)* und dorsalis scapulae *(ds)* $^3/_2$.

Fig. 1—8. Nach **M. Fürbringer.** Zur vergleichenden Anatomie der Schultermuskeln.

9. Muskeln auf der Streckseite des Vorderarmes $^2/_1$. Original.
10. Muskeln auf der Streckseite des Vorderarmes und der Hand $^2/_1$. Original.

(In Fig. 1—8 unterscheidet ein rother Abdruck die Muskeln von den anderen Theilen.)

Für alle Figuren dieser Tafel gültige Bezeichnungen.

Knochen.

S Scapula.
A Acromion.
SS Suprascapulare.
Pc Procoracoid.
Ec Epicoracoid.
Cl Clavicula.
St Sternum.
Est Episternum.
C Coracoid.
Hy Zungenbein.
PTC Processus transverso-costalis.
H Humerus.
Ab Antibrachium.
PL Processus lateralis humeri.
Crl Crista lateralis humeri.
PM Processus medialis humeri.
ER Epicondylus radialis.
EU Epicondylus medialis.
R Radius. *U* Ulna.

Spinalnerven: Vergleiche die Bezeichnungen von Tafel XIX.

Muskeln.

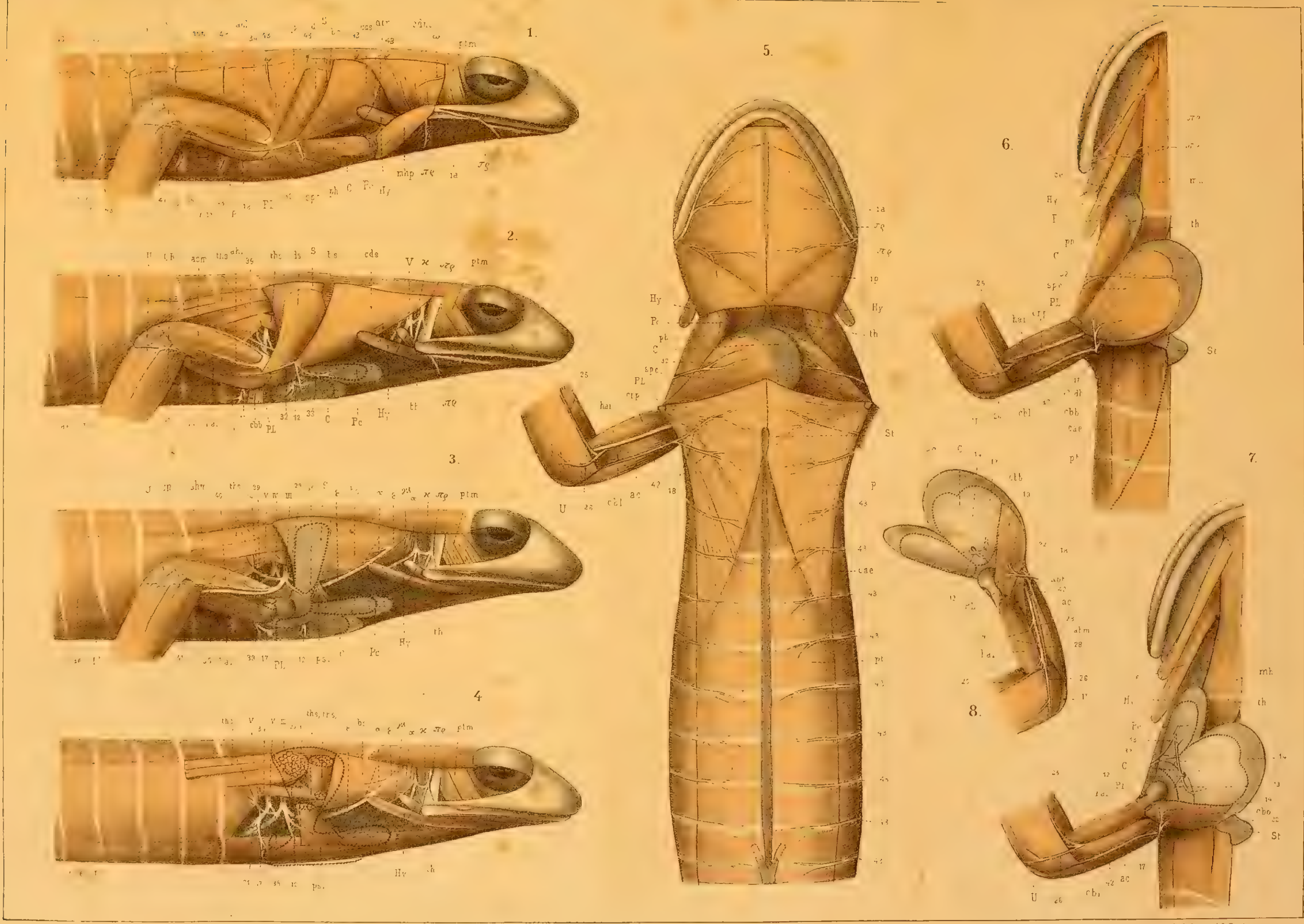
cs M. capiti-scapularis (Cucullaris).
is M. interscapularis.
bss M. basi-suprascapularis (Levator scapulae inferior).
pss M. petroso-suprascapularis (Levator scapulae superior).
oss M. occipiti-suprascapularis (Rhomboideus anterior.)
ths M. thoraci-scapularis (Serratus magnus inferior).
thss M. thoraci-suprascapularis (Serratus magnus superior).
rhp M. rhomboideus posterior.
as M. abdomini-scapularis.
p M. pectoralis.
  pa M. pectoralis abdominalis.
  pst M. pectoralis sternalis.
  pe M. pectoralis epicoracoideus.
crp M. coraco-radialis proprius.
cbl M. coraco-brachialis longus.
cbbi M. coraco-brachialis brevis internus.
eclah M. episterno-cleido-acromio-humeralis.
  eh M. episterno-humeralis.
  clh M. cleido-humeralis.
  ah M. acromio-humeralis.
dh M. dorso-humeralis (Latissimus dorsi).
ds M. dorsalis scapulae.
a M. anconaeus.
  asm M. anconaeus scapularis medialis.
  ahl M. anconaeus humeralis lateralis.
  ahm M. anconaeus humeralis medialis.
mt M. tympano-maxillaris (Digastricus maxillae).
ia M. intermaxillaris anterior (Mylohyoideus).
ip M. intermaxillaris posterior (Stylohyoideus).
dae M. dorso-abdominalis externus (Obliquus abdominalis externus).
dai M. dorso-abdominalis internus (Obliquus abdominis internus).
pt M. pubo-thoracicus (rectus abdominis).
oh M. omo-hyoideus.
hrc M. humero-radiale et centrale.
hals M. humero-antibrachium lateralis superficialis.
huc M. humero-ulnare et carpale 5—3.
am II M. antibrachio-metacarpum II.
hd III. IV. V M. humero-digiti III. IV. V.
crm II M. carpali-radiali-metacarpum II.
acpd II M. antibrachio-carpo-phalanx I digiti II.
m II m III M. metacarpo II — metacarpum III.
rcd III M. radiali-centrali phalanx III digiti III.
ud IV M. ulnari-phalanx III digiti IV.
mpd V M. metacarpo-phalanx I digiti V.
mpd V M. metacarpo-phalanx I digiti IV.
A in Fig. 9. N. brachialis longus inferior. — *1* Dessen oberflächlicher Ast.
B in Fig. 10. N. brachialis longus superior.— *l* dessen lateraler Zweig; *m* dessen medialer Zweig.

Kopfnerven.

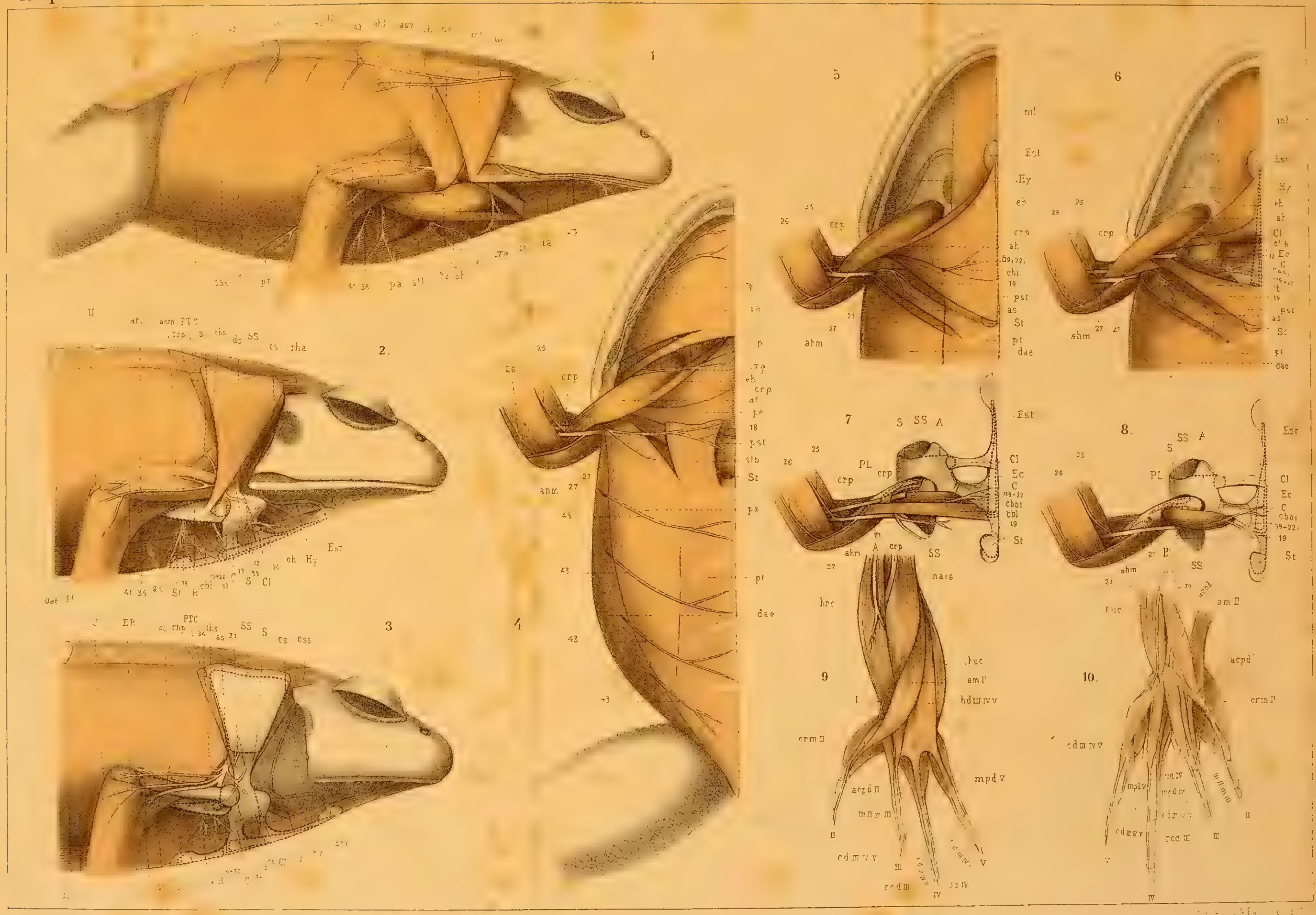
τρ Aeste des N. trigeminus.
κρ - - N. facialis.
α R. accessorius n. vagi.
σ R. scapularis n. vagi.
φ R. pharyngeus n. vagi.
γλ R. lingualis - -
ω R. auricularis - -

Erklärung der Abbildungen von Tafel XVII.

(Doppeltafel.)


1.
2.
3.
4
5.
6.
7.
8.
ptm
Hy
Pc
PL
C
St
th
hai
cbb
ac
U
cae
mh
Lith Anst v J G Bach, Leipzig.




1
2.
3
4
5
6
7
8.
9
10.
crp
ahm
Est
Hy
St
pst
dae
pt
S SS A
PL
Cl
Ec
C
cbol
cbl
19
nais
huc
am I'
hd III IV V
crm II
acpd II
mpd V
cd III IV V
am II
acpd'
crm I'
cd III IV V

Erklärung der Abbildungen von Tafel XVIII.

(Doppeltafel.)

Fig.

1. Ober- und Unterschenkelmuskeln nach Wegnahme der Haut von Rana temporaria (Hintere Fläche) $^2/_1$.
2. Ober- und Unterschenkelmuskeln von Rana temporaria $^2/_1$ (Tiefere Schicht.)
3. Ober- und Unterschenkelmuskeln nach Wegnahme der Haut von Rana temporaria (Vordere Fläche) $^2/_1$.
4. Unterschenkelmuskeln von Rana temporaria (Vordere Fläche) $^2/_1$.
5. Muskeln an der Plantarfläche des Fusses von Rana temporaria $^2/_1$.
6. Muskeln an der Dorsalfläche des Fusses von Rana temporaria $^2/_1$.
7. Muskeln an der Volarfläche des Unterarms und der Hand von Rana temporaria $^2/_1$.
8. Muskeln der hinteren Extremität von Salamandra maculata (Vordere Fläche) $^2/_1$.
9. Muskeln der hinteren Extremität von Triton cristatus, nach Wegnahme der Haut und der Mm. pubo-ischio-tibialis und caudali-pubo-ischio-tibialis $^2/_1$.
10. Muskeln der hinteren Extremität von Triton cristatus nach Wegnahme der Haut und der Mm. pubo-ischio-tibialis, pubo-ischio-femoralis externus, caudali-femoralis, ischio-caudalis und ileo-caudalis $^2/_1$.

Fig. 9 u. 10. Nach **J. G. de Man.** Myologie comparée de l'extrémité postérieure etc.
1—9. Original.

Spinalnerven: Vergleiche die Bezeichnungen von Tafel XIX.

Für Fig. 1—5 gültige Bezeichnungen.

is M. ileo-femoralis anterior sublimis (iliacus).
cf - coccygo-femoralis (pyriformis).
if - ileo-femoralis s. caput longum } des M. ileo-cruralis triceps.
icc - ileo-cruralis externus s. caput externum } des M. ileo-cruralis triceps.
ici M. ileo-cruralis internus s. caput internum } des M. ileo-cruralis triceps.
ifc Langer Kopf } des M. ileo-femoralis et cruralis (biceps).
ifc' Kurzer Kopf } des M. ileo-femoralis et cruralis (biceps).
ic M. ischio-cruralis (semimembranosns).
ic' - ileo-cruralis.
pc - pubo-cruralis.
cc - cutaneo-cruralis.
sif - Sub-ileo-femoralis (adductor longus).
pifm - pubo-ischio-femoralis medialis (pectineus).
pipf M. pubo-ischio-femoralis profundus anterior } Adductor magnus.
pipa M. pubo-ischio-femoralis profundus posterior } Adductor magnus.
bic Starke Portion } des M. bi-ischio-cruralis (Semitendinosus).
bic' Schwache Portion } des M. bi-ischio-cruralis (Semitendinosus).
ifap M. ileo-femoralis anterior profundus.
ifpp - ileo-femoralis posterior profundus.
ifp - ischio-femoralis profundus (quadratus femoris).
ipf M. ileo-ischio-pubo-femoralis.
ci - Coccygio-iliacus.
bfp - bi-femoro-plantaris.
ct - cruro-tarsale-tibiale.
fcl - femoro-cruralis-lateralis.

cta M. cruro-tarsale tibiale anterior.
ftf - femoro-tarsale tibiale et fibulare.
fctf - femoro-cruralis et tarsale fibulare.
ap Aponeurosis plantaris.
lt Ligamentum tarsi.
tp M. tarsali-plantaris.
tt - tarso-tarsale tibiale.
tmd - tarso-metatarsi et digiti pedis.
cpap - cartilagini-plantari-aponeurosis plantaris.
tfap M. tarsali-fibulari-aponeurosis plantaris.
tpm II. III. IV M. tarsali-fibulari-metatarsum II. III. IV.
aa M. aponeurotico-accessorius.
tftm I M. tarsali-fibulari et tibiali tarsale et metatarsale I.
am I M. aponeurotico-metatarsum I.
m II m I M. metatarso II metatarsum I minor.
m II m' I - metatarso II metatarsum I major.
m II p I - metatarso II phalanx I digiti II.
m III p I - metatarso III phalanx I digiti III.
p I d III - phalangi I phalanx II digiti III.
m IV p I - metatarso IV phalanx I digiti IV.
cm IV. V - cartilagini-plantar-metatarsus IV V.
p I d IV - phalangi-phalanx II digiti IV.
tfm V - tarsali-fibulari-metatarsum V.
cpm V - cartilagini plantari-metatarsum V.
p I d V - phalangi I phalanx II digiti V.
m I m II - metatarso I metatarsum II.
m II m III M. metatarso II metatarsum III.
m III m V - metatarso III metatarsum V.

nfp Nervus femoralis posterior.
f - fibularis.
t - tibialis.
nfa - femoralis anterior.
fm Mediale Ast des N. fibularis.
fl Laterale Ast des N. fibularis.
a Os coccygis.

b Os ilei.
3 - tarsale - fibulare.
a' Symphysis pubis.
C Os cruris.
T Os tarsale tibiale.
F - - fibulare.

In Figur 6.

1 M. cruro - tarsale tibiale inferior.
2 - tarsali - fibulari - metatarsum V.
3, 9, 10 M. tarsali-fibulari-phalanx prima digiti I, II, III.
4 M. tarsali primo - metatarsum I.
5 - accessorio - metatarsum primum.
6 - tarsali-fibulari phalanx prima digiti V.
7 - tarsali - fibulari phalanx prima digiti longus IV.
8, 11 M. tarsali-tibiali phalanx prima digiti II, III.
12 - metatarso I phalanx I digiti I.
13 - metatarso I phalanx I digiti II.

14 M. metatarso II phalanx I digiti II.
15 - metatarso II phalanx II digiti III.
16 - metatarso III phalanx II digiti III.
17 - tarsali III et metatarso III phalanx III digiti IV.
18 M. metatarso IV phalanx III digiti IV.
19 - metatarso V phalanx II digiti V.
20 - tarsali - fibulari - phalanx I digiti IV brevis.
21 M. tarsali-fibulari phalanx III digiti IV.
22 - metatarso quinto phalanx II digiti V.

In Figur 7.

a M. anconaeus.
ham - humero - antibrachium mediale.
hal - humero - antibrachium lateralis.
hap - humero - aponeurosis palmaris.
huc - humero - ulnare et carpale 5—3.
aap - antibrachio - aponeurotica palmaris.
umV - ulnari - metacarpum V.
mpdV M. phalangi I phalanx II digiti V.

udV M. ulnari - phalanx I digiti V.
cmp - carpo - metacarpi - phalangei.
cmpII - carpo - metacarpum II profundus.
cmI - carpo - metacarpum I.
cmIII M. carpo - metacarpum III.
ac M. antibrachio - carpale I.
H Humerus. *A* Antibrachium. 2. Siehe S. 237.

In Figur 8.

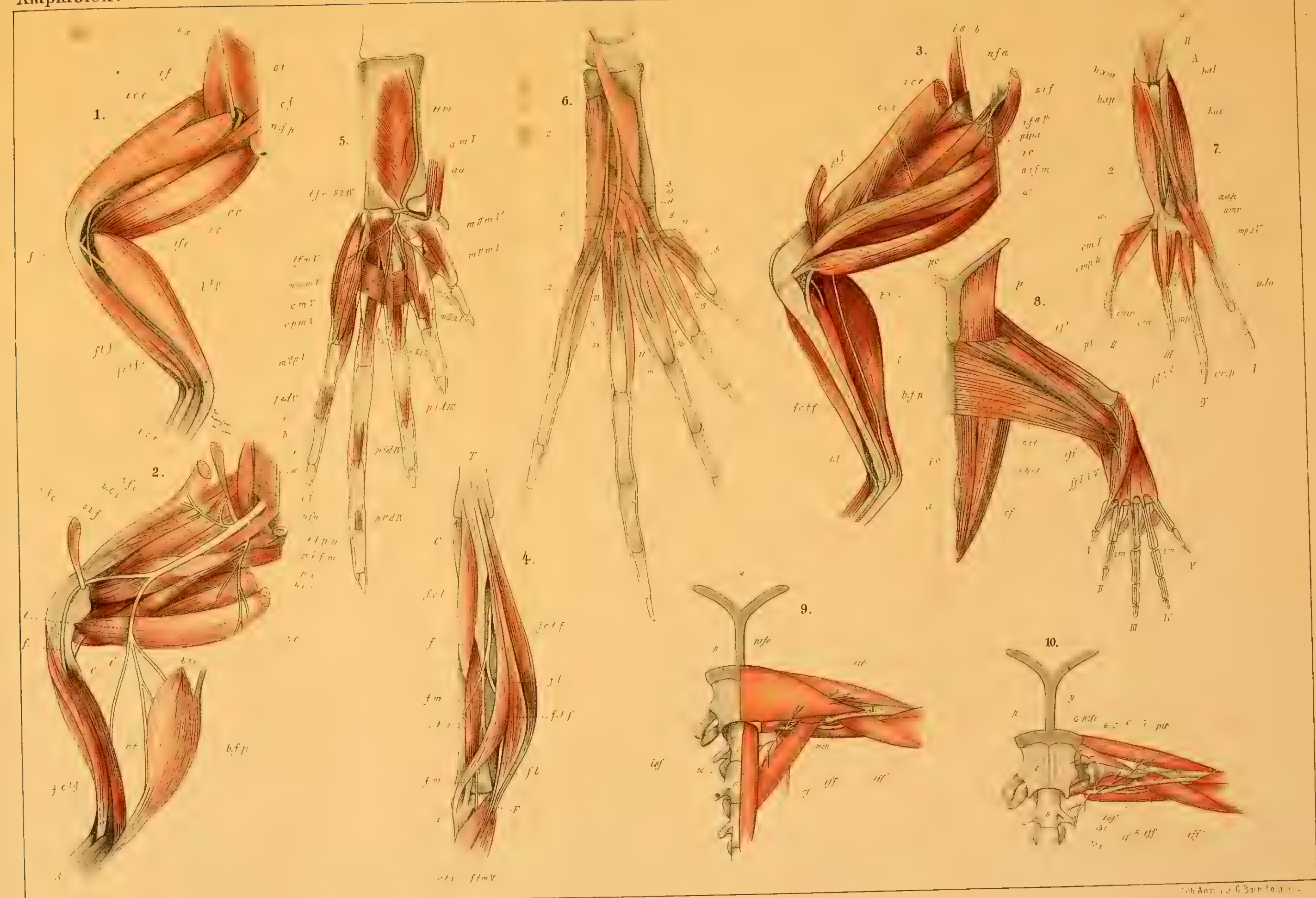
p M. pyramidalis.
if' - ischio - flexorius (Semimembranosus).
pt - pubo - tibialis.
fdI—V M. femoro - digiti I—V.
pit M. pubo-ischio-tibialis (Semitendinosus).
iff - ileo - femoro - fibularis [(biceps) (lange Kopf.]

ffdI—V M. femoro - fibulae - digiti I—V.
cpit M. caudali - pubo - ischio - tibialis.
cf - caudali - femoralis.
ic - ischio - caudalis.
a - anus.

In Figur 9 und 10.

cf M. caudali - femoralis.
pife - pubo - ischio - femoralis externus.
pifi - pubo - ischio - femoralis internus.
pit - pubo - tibialis.
isf - ischio - femoralis.
iff, iff' M. ileo - femoro - fibularis (biceps).
ic M. ileo - caudalis.
if - ileo - femoralis.

no Nervus obturatorius.
ncp Nervus cruralis posterior.
p Os pubis.
i Os ischii.
y Processus ypsiloides.
s Schwanzwirbel.
5, 6, 7. Zweige des N. femoralis posterior.


1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.



Erklärung der Abbildungen von Tafel XIX.

(Doppeltafel.)

Fig.

1. Plexus brachialis von Salamandra maculata $^4/_1$.
2. Seltener Ursprung des N. pectoralis von Salamandra maculata $^4/_1$.
3. Plexus brachialis von Siredon pisciformis $^4/_1$.
4. Plexus brachialis von Proteus anguineus $^4/_1$.
5. Plexus brachialis von Rana esculenta $^3/_1$.
6. Seltenere Verbindung des N. spinalis II und III im Plexus brachialis von Rana esculenta.

Fig. 1—6 nach **Fürbringer.** Zur vergl. Anatomie der Schultermuskeln.

In Fig. 1—6 sind auf den Abbildungen des Plexus brachialis die Nn brachiales inferiores und thoracici inferiores weiss, die Nn brachiales superiores grau, die Nn thoracici superiores schwarz dargestellt.

7. Plexus cruralis von Bufo vulgaris $^3/_1$. Original.
8. Plexus cruralis von Rana esculenta $^3/_1$. Original.
9. Plexus cruralis, N. femoralis anterior und N. femoralis posterior (ischiadicus) von Rana esculenta $^3/_1$. Original.
10. Nervus brachialis longus inferior s. radialis von Rana esculenta $^2/_1$. Original.
11. Nervus brachialis longus inferior von Rana esculenta $^2/_1$. Original.

Zu Fig. 1—6 gültige Bezeichnungen für die Nerven.

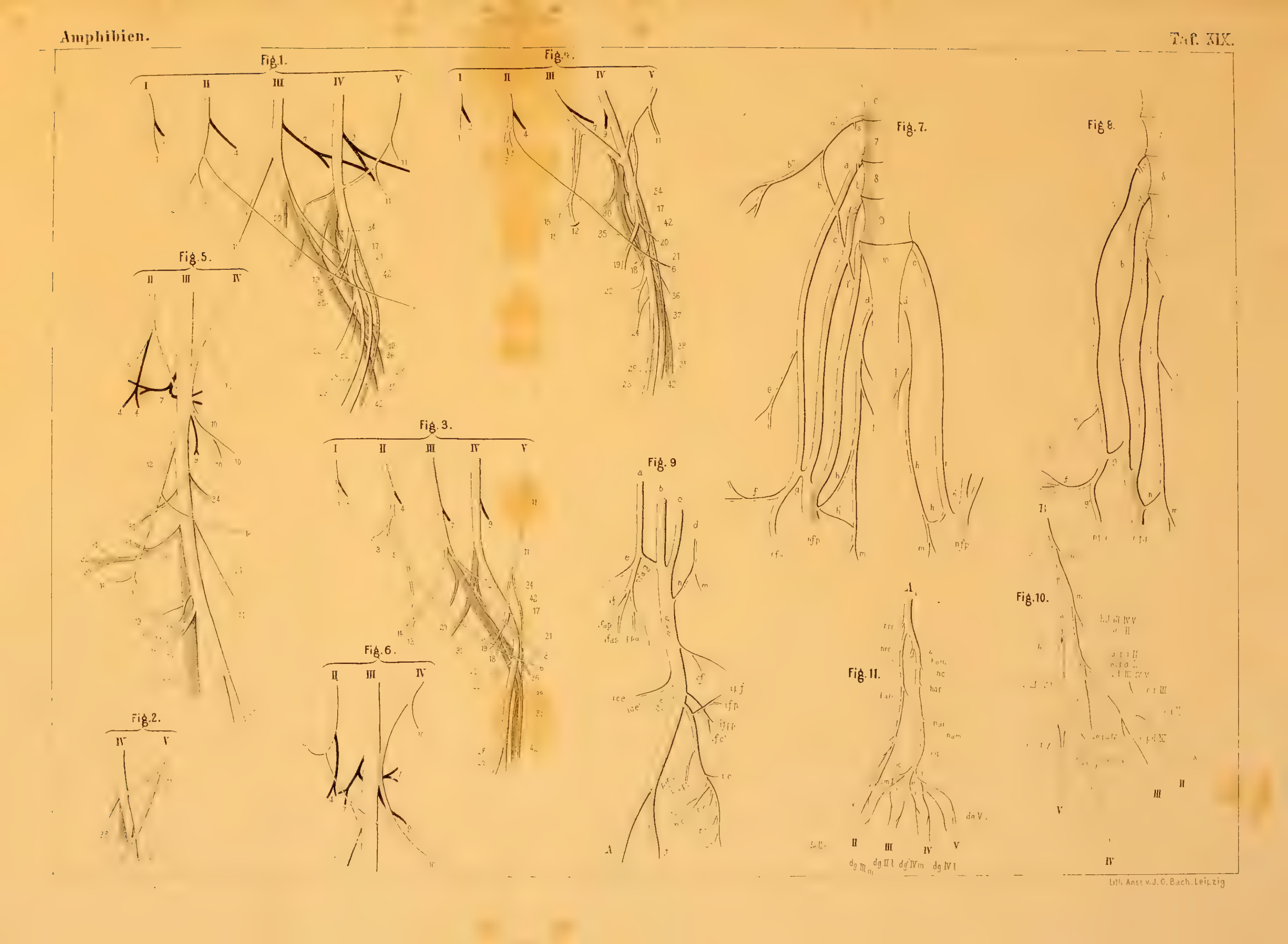
I. II. III. IV. V Ventrale Aeste der Nn. spinales.
1 Aeste des N. spinalis I an der ventralen und hypaxonischen Rumpfmuskulatur.
2 N. thoracicus superior.
3 Aeste des N. spinalis II an der Rumpfmuskulatur und der Haut des Halses.
4 N. thoracicus superior II.
5 N. thoracicus inferior II anterior.
6 N. thoracicus inferior II posterior.
7 N. thoracicus superior III.
8 N. thoracicus inferior III.
9 N. thoracicus superior IV.
10 N. thoracicus inferior IV.
11 Aeste des N. spinalis V für die Bauchmuskeln.
12 N. supracoracoideus.
13 Ast für die Mm. supracoracoideus und coraco-radialis proprius.
14 Ast für den M. procoraco-humeralis (Urodelen) und episterno-cleido-acromio-humeralis (Anuren).
15 Ast für die Haut zwischen Coracoid und Procoracoid.
16 Ast für den Rectus abdominis.
17 N. pectoralis.
18 Ast für die Haut der Brust.
19 Aeste für den M. pectoralis.
20 Ast für den M. dorso-abdominalis externus.
21 N. brachialis longus inferior.
22 Nn. coraco-brachiales.
23 Ramus superficialis n. brachialis longus inferior (Urodelen).
24 Aeste für den M. humero-antibrachialis inferior (Urodelen).
25 N. cutaneus brachii inferior medialis.
26 N. cutaneus brachii inferior lateralis.
27 Ast an die Beugemuskeln des Vorderarms.
28 R. profundus n. brachialis longi inferioris (Urodelen).
29 N. subscapularis (Urodelen).
30 N. dorsalis scapulae.
31 Aeste für den M. dorsalis scapulae.
32 Nn. cutanei brachii superiores laterales.
33 Ast für den M. procoraco-humeralis (Urodelen) und acromio-humeralis (Anuren).
34 N. latissimus dorsi.
(35 u. *38)* N. brachialis longus superior s. radialis (Anuren).
35 N. brachialis longus superior profundus s. radialis profundus (Urodelen).
36 Aeste für den M. anconaeus.
37 Ast für die Streckseite des Vorderarms und der Hand.
38 N. brachialis longus superior superficialis s. radialis superficialis (Urodelen).
39 Kleiner Hautnerv an dem lateralen Theil der Streckseite des Oberarms.
40 Aeste an dem M. anconaeus.
41 N. cutaneus brachii et antibrachii superior.
42 N. cutaneus brachii superior medialis.
43 Hautäste der Nn. abdominales.

Fig. 7 und 8. *6* 6ter Wirbel. — *7* 7ter Wirbel. — *8* 8ter Wirbel. — *9* 9ter Wirbel s. Sacralwirbel. — *10* 10ter Wirbel s. Os coccygis.

Fig. 10. *x* der an der Dorsalfläche der Phalanx II verlaufende Ast des N. brachialis longus inferior.

Fig. 11. *x'* der nach der Dorsalfläche der Phalanx II verlaufende Ast des N. brachialis longus inferior.

Vergleiche weiter für die Erklärungen der Buchstaben in Fig. 7. 8. 9. die specielle Beschreibung S. 234 und für Fig. 10. und 11. S. 232. 233.



Lith. Anst. v. J. G. Bach. Leipzig



Erklärung der Abbildungen von Tafel XX.

Fig.

1. Plexus cruralis von Hyla cyanea.

2. Nervus tibialis von Rana esculenta.

3. Nervus tibialis von Bufo.

4. Nervus fibularis von Rana esculenta.

Fig. 1. *6* 6ter Wirbel; *7* 7ter Wirbel; *8* 8ter Wirbel; *9* 9ter Wirbel (Sacralwirbel); *10* 10ter Wirbel; *s* Os coccygis.

Vergleiche für die Erklärung der Buchstaben in dieser Figur die specielle Beschreibung S. 244.

Vergleiche für die Erklärung der Buchstaben in Fig. 2, 3 u. 4 die specielle Beschreibung auf S. 246.

Alle Figuren Original.

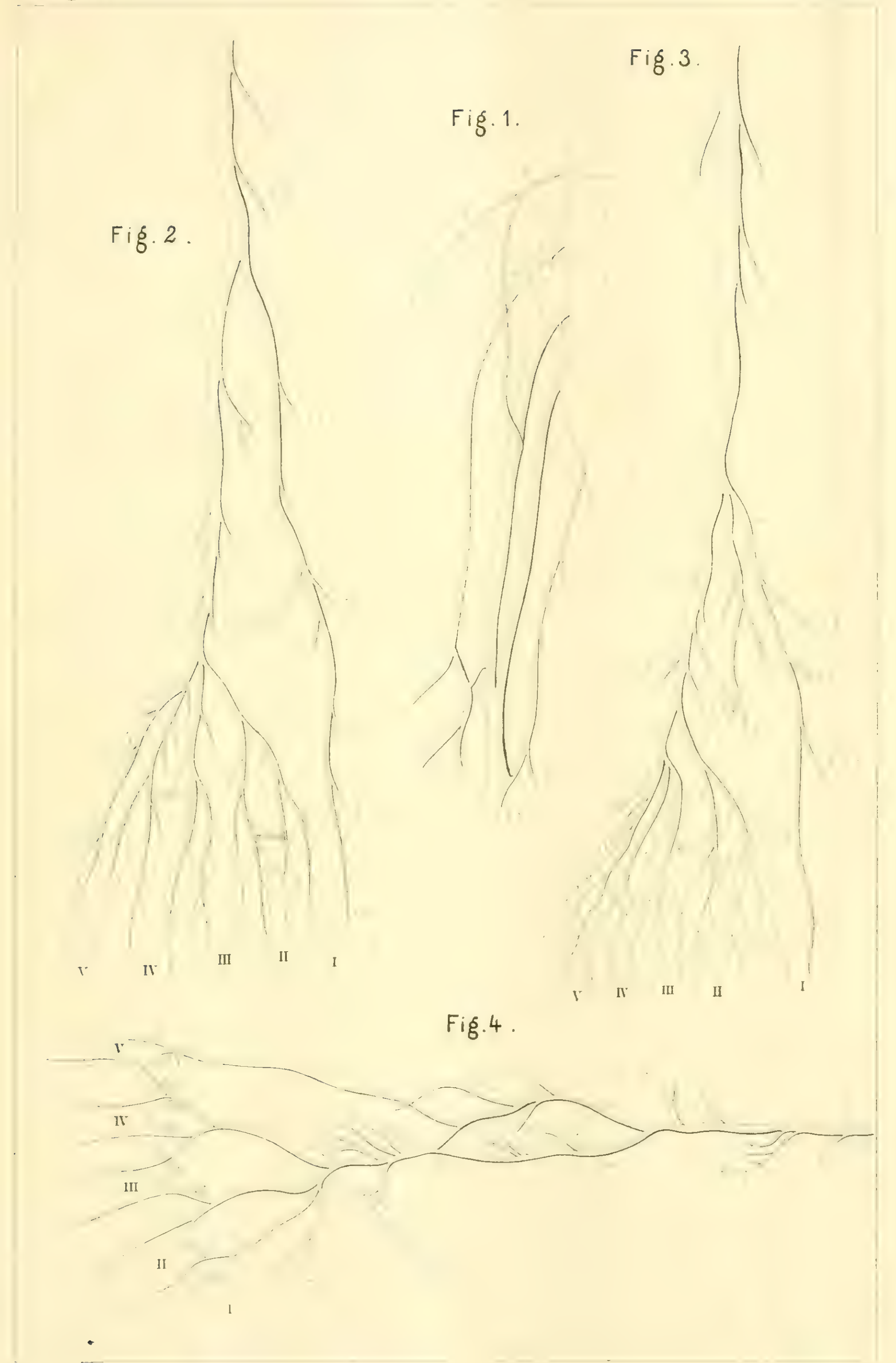


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
V
IV
III
II
I



Erklärung der Abbildungen von Tafel XXI.

Fig.

1. Kopf und Ursprünge der Gehirnnerven von Siredon pisciformis $^4/_1$. Nach **Fischer**. Perennibranchiaten und Derotremen.

2a. Muskeln und Nerven am Kopfe von Menopoma alleghaniense. Ansicht der Dorsalfläche $^1/_1$. Nach **Fischer**. Perennibranchiaten und Derotremen.

b Auge.

ct zurückgeschlagene Haut.

m M. petro-tympano-maxillaris (Masseter).

te M. fronto-parieo-maxillaris.

dg, *dg'* erste und zweite Portion des M. cephalo-dorso-maxillaris (digastricus maxillae).

5'', *5'''*, *5''''* Aeste des N. trigeminus, über die Zweige dieser Aeste α, β, γ, δ, ε, $\varkappa$, ζ, ν, μ, ι, η, ϑ, siehe die specielle Beschreibung der Kopfnerven S. 203. u. w.

B Ganglion des N. vagus und glossopharyngeus.

I u. *II* Spinalnerv, welche sich an der Ventralfläche zum N. hypoglossus *(hpg)* vereinigen.

2b. Muskeln und Nerven am Kopfe von Menopoma alleghaniense. Ansicht von der Ventralfläche $^1/_1$. Nach **Fischer.**

dg M. cephalo-dorso-maxillaris (digastricus).

mi Unterkiefer.	*b*, *b''* Kiemenbogen.
sm M. submaxillaris.	*h*, *h'* Zungenbein.

3. Gehirnnerven von Proteus anguineus.

5 N. trigeminus; *a* Ramus maxillaris superior; *b* Ramus nasalis; *c* Ramus maxillaris inferior; γ Ramus pro M. intermaxillaris anterior; δ Hautast.

7 N. facialis; *i* Ramus jugularis; *A* Ganglion d. Ramus mentalis; *f*, *g*, *dd* Hautzweige.

10 Ganglion Vagi; *o* N. lateralis superior; *rr* Ramuli tenues ad musculos abductores capitis; *q* Glossopharyngeus; *qq* Ramuli pharyngei; *12a* Pars anterior n. hypoglossi; *tt* Nervi branchiales; *u* Nerv für die Muskeln der Kiemenbogen; *v* Ramus intestinalis; *w* Ramus lateralis inferior; *12b* Nervus primus cervicalis (Hypoglossus).

4. Gehirnnerven von Salamandra terrestris.

1 Olfactorius; *2* Opticus; *3* Oculomotorius; *5* Wurzel des Trigeminus; *A* Ganglion Gasseri; *a* R. nasalis (ophthalmicus); *b* Ramulus patheticus; *c* Nervenast für das obere Augenglied; *e* Ramus maxillaris; *6* Abducens; *7* Facialis mit dem Acusticus *(8)* entspringend; *a* Ast für das Ganglion Gasseri; *C* Ganglion des N. facialis; *f* Ramus palatinus; *g* Ramus alveolaris (r. mentalis der Batrachier); *h* Ramus jugularis.

10 Vagus mit ihren drei Wurzeln β, γ, δ; *B* Ganglion des N. vagus; *l* Ramus lingualis; *k* Ramus communicans; *m* R. pharyngeus; *n* R. intestinalis; *12* Hypoglossus.

3. und 4. Nach **Fischer** Amphibiorum nudorum Neurologia.

Fig.

5. Ursprung und Hauptzüge der Gehirnnerven von Menobranchus lateralis. (Von der Seite gesehen). Nach **Fischer**: Anat. Abhandl. über die Perennibranchiaten und Derotremen. Vergleiche die specielle Beschreibung auf S. 204 u. s. w.

6. Gehirnnerven von Coecilia annulosa; nach Fischer: Amphibiorum nudorum neurologia.

5 Trigeminus; *a* R. nasalis; *β* Ast für den Pentakel; *γ* Ast für die Muskeln der Nase; *δ* Hautast für die Nase; *b* Ramus maxillaris superior; *y, k* Hautäste f. d. Auge; *bb* Ramus alveolaris superior; *c* Ramus maxillaris inferior; *λ* Ast nach den Kaumuskeln.

7 Facialis: *f* Ast f. d. musculus tympano-maxillaris; *g* Ramus jugularis; *h* Radix sympathici. — *9* Glossopharyngeus. — *10* Ramus intestinalis; *m, μ* Aestchen nach dem Sympathicus; *o* Nervenast f. d. M. vertebro-hyoideus; *p, q* die zwei ersten Spinalnerven; *r* Ganglion magnum ovatum des Sympathicus; *12* Hypoglossus; *t* Nervus spinalis tertius; *u* Nervus lateralis.

7. Gehirnnerven von Hyla arborea.

1 Olfactorius; *2* Opticus; *3* Oculomotorius; *4* Trochlearis; *5* Trigeminus; *6* Abducens; *α* Nervenast, welchen der Acusticus nach dem Trigeminus abschickt (Facialis); *a* Ramus nasalis (ophthalmicus); *e* Ramus maxillaris; *f* Ramus palatinus; *h* Ramus jugularis. — *8* Acusticus und facialis. — *10* Vagus, *β, γ* ihre beiden Wurzeln; *B* Ganglion Vagi; *9* Glossopharyngeus; *k* Ramus communicans; *l* Ramus lingualis; *n* Ramus intestinalis; *12* Hypoglossus.

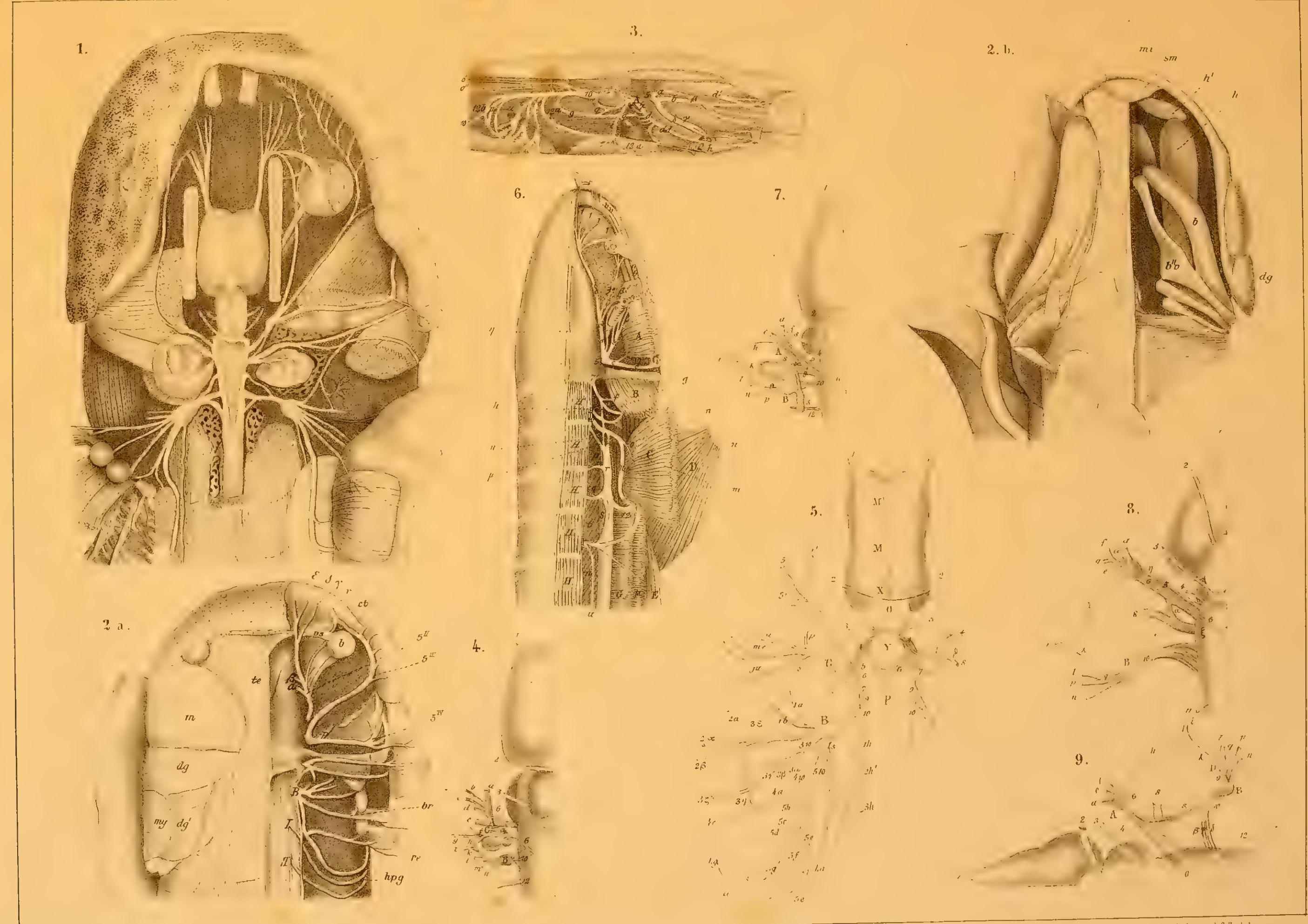
8. Gehirnnerven von Pipa americana.

1 Olfactorius; *2* opticus; *3* oculomotorius; *4* trochlearis; *5* Radix magna (sensitiva?); *y* Radix nunor (motoria?) des Trigeminus; *6* Abducens; *α* Nervenast, welchen der Acusticus dem Trigeminus abgiebt; *A* Ganglion des Trigeminus; *a* Ramus nasalis; *e* Ramus maxillaris inferior; *ee* Ramus maxillaris superior; *f* Ramus palatinus; *g* Ramus mentalis; *h* Ramus jugularis; *α* Acusticus; *β, γ, δ* die drei Wurzeln, mit welchen der N. vagus *(u)* entspringt; *B* Ganglion des N. vagus; *9* Glossopharyngeus; *k* Ramus communicans; *l* Ramus lingualis; *n* Ramus intestinalis; *p* Ramus cutaneus; *11* Accessorius Willisii.

9. Gehirnnerven von Bufo palmarum.

1 Olfactorius; *2* Opticus; *3* oculomotorius; *4* Patheticus; *5* Trigeminus; *A* Ganglion Gasseri; *α* Nervenwurzel, welche der Acusticus dem Trigeminus abgiebt (Facialis); *a* Ramus nasalis; *e* R. maxillaris; *f* R. palatinus; *h* Ramus jugularis; *6* Abducens; *8* Acusticus; *β, γ, δ* die drei Wurzeln des N. vagus *(10)*; *B* Ganglion des N. vagus; *9* Glossopharyngeus; *k* Ramus communicans; *l* Ramus lingualis; *q* Ramus pharyngeus; *n* Ramus intestinalis; *p* Ramus cutaneus; 2 *ε* Sympathicus; *12* Hypoglossus.

7, 8 und 9. Nach Fischer. Amphib. nudorum Neuroglia.



Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig



Erklärung der Abbildungen von Tafel XXIa.

(Vergl. hierzu Tafel XXI.)

Fig.

1. Kopf und Ursprung der Gehirnnerven von Siredon pisciformis, von der Dorsalfläche aus gesehen $^2/_1$.

b Auge.
g Dorsaler Fortsatz des Zwischenkiefers.
cr Seitenwand der Schädelhöhle.
d Glandula thymus.
m M. petro-tympano-maxillaris (masseter **Fischer**).
dg M. cephalo-dorso-maxillaris (digastricus maxillae **Fischer**).
la', *la''*, *la'''*, *la''''* Mm. levatores arcuum branchiarum.
do Gerade Rückenmuskeln.
os M. obliquus superior.
rs M. rectus superior.
re M. rectus externus.
1 N. olfactorius.
3 N. oculomotorius.
4 N. patheticus.
5 Wurzel des N. trigeminus.
7 Verstärkerungswurzel aus dem mit dem
8 Acusticus zusammen entspringenden facialis in das Ganglion Gasseri (*A*).
A Ganglion Gasseri.
5' Hauptzweig des Trigeminus.
5'' Ramus nasalis.
5''' Ramus maxillaris superior.
5'''' Ramus maxillaris inferior.
7 und *8* Gemeinschaftliche Wurzeln des Facialis und Acusticus.
6 Ganglion des Facialis.
h.i Der Ramus jugularis, er empfängt den Ramus communicans *(k)* des Glossopharyngeus.
B Gemeinschaftliches Ganglion des Vagus und Glossopharyngeus.
k Ramus communicans cum. N. faciali.
ph Ramuli pharyngei.
gl Ramus lingualis s. glossopharyngeus.
br, *br* Kiemennerven.
a Zweig f. d. M. cucullaris.
in Hauptstamm des Vagus.
l Nervus lateralis superior.

Siehe weiter die Specialbeschreibung auf S. 204 u. s. w.

Fig.

2a. Muskeln und Nerven am Kopfe von Menopoma alleghaniense $^1/_1$. Dorsalfläche.

b Auge.
ch Zurükgeschlagene Haut.
d Glandula thymus.
pa Os parietale.
p Os frontale.
te, *te'* M. fronto-parieto-maxillaris (Temporalis).
la Mm. levatores arcuum.
do Gerade Rückenmuskeln.
os M. obliquus superior.
rb M. rectractor bulbi.
5'' Ramus primus N. trigemini.
5''' Ramus secundus N. trigemini.
5'''' Ramus tertius N. trigemini.
a, *α*, *β*, *γ*, *δ*, *ε*, *ζ*, *i*, *d*, *g* S. die Specialbeschr
7i Ramus mentalis N. facialis.
7m Ramus alveolaris N. facialis.
n Ramus jugularis N. facialis.
B Ganglion des Vagus und Glossopharyngeus.
k Ramus communicans c. Nerv. faciali.
gl Glossopharyngeus.
br Erster Kiemennerv.
br' Zweiter Kiemennerv.
rc Hautzweige.
I und *II* Erster und zweiter Halsnerv, vereinigen sich zum N. hypoglossus.
λ, *σ*, *σ* Siehe die Specialbeschreibung.

Fig.

2b. Ansicht der Ventralseite vom Menopoma alleghaniense $^1/_1$.

ch Zungenbeinkörper.
h Zungenbeinhörner.
h' Vorderes Segment der Zungenbeinhörner.
b', *b''*, *b'''*, *b''''* Dorsalsegmente resp. des ersten, zweiten, dritten und vierten Kiemenbogens.
tr Trachea.
ct Zurückgeschlagene Haut.
m M. petro-tympano-maxillaris (Masseter), (abgeschnitten).
dg M. cephalo-dorso-maxillaris (Digastricus **Fischer**).
sm N. submaxillaris (submentalis **Fischer**).
mh M. intermaxillaris anterior (Mylo-hyoideus anterior **Fischer**).
mh' M. intermaxillaris posterior (Mylo-hyoideus posterior **Fischer**).
gh M. genio-hyoideus.
sm M. thoracico-hyoideus (Sterno-hyoideus **Fischer**).
ca M. constrictor arcuum.
chp M. dorso-trachealis.
hph M. hyo-trachealis.
gl N. Glosso-pharyngeus.
hpg N. hypoglossus.

Alle Figuren nach **Fischer**: Perennibranchiaten und Derotremen.



Lith. Anst. v. C. G. Böck, Leipzig

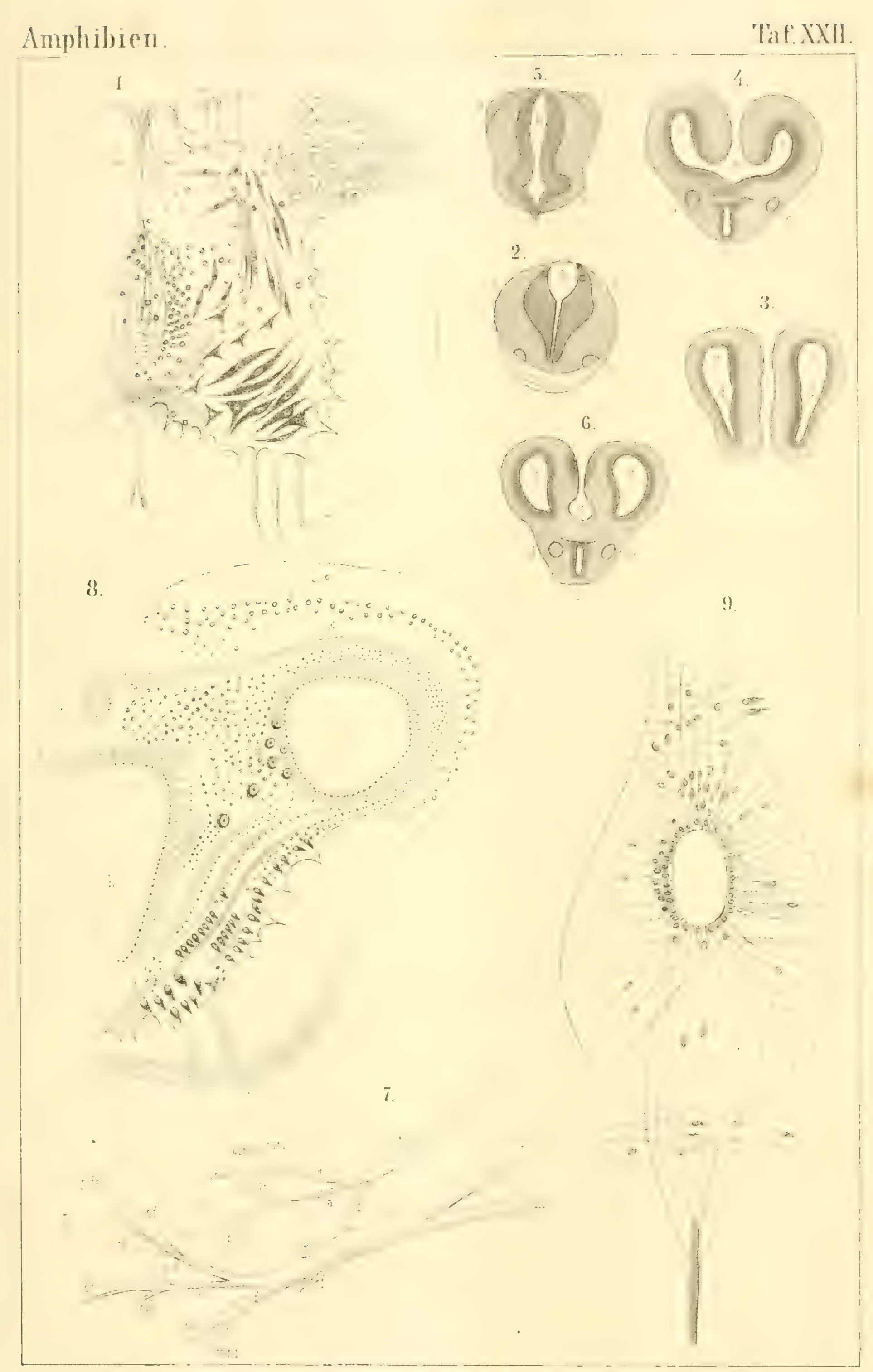


Erklärung der Abbildungen von Tafel XXII.

Fig.

1. Hälfte eines Querschnitts der hinteren Anschwellung des Rückenmarks des Frosches $^{30}/_{1}$.
   a Substantia reticularis.
   b Commissura inferior.
   c untere Wurzel.
   d obere Wurzel.
   e stiftförmige Fasern der Pia.
   f Unterhörner mit der lateralen Zellensäule.
   g Oberhörner.
   h Centralkanal.
2. Querschnitt durch den vorderen Theil des Lobus ventriculi tertii $^{5}/_{1}$.
   a Thalami optici.
   b Ventriculus tertius.
   c Chiasma nervorum opticorum.
3. Querschnitt durch die Mitte der Lobi hemisphaerici $^{5}/_{1}$.
   c Seitenventrikel.
   d Furche in der medialen Wand.
4. Querschnitt durch die Stelle der Communication der Seitenventrikel mit dem Ventriculus communis $^{5}/_{1}$.
   b Vorderer Abschnitt des Ventriculus tertius.
   c Seitenventrikel.
   c' Ventriculus communis, *d* Längsbündel.
5. Querschnitt durch den hinteren Theil des Lobus ventriculus tertius $^{5}/_{1}$.
   a Thalami optici.
   b Ventriculus tertius.
   c Tuber cinereum.
6. Querschnitt durch den hinteren Theil der Lobi hemisphaerici $^{5}/_{1}$.
   f Vorderer Abschnitt des Ventriculus tertius.
   c Seitenventrikel.
   c' Ventriculus communis.
   d Längsbündel.
8. Querschnitt durch den Lobus opticus in seinem vorderen Theil (Gegend des Abgangs des N. oculomotorius $^{30}/_{1}$.)
   h Unterer Abschnitt.
   h' Seitlicher Abschnitt des Ventriculus lobi optici.
   u Nervenzellen des Oculomotoriuskerns.
   v N. oculomotorius.
   m Grosse Zellen der Lobi optici.
   x Decke des Lobus opticus.
   y Commissura posterior.
   z Vorderer Divertikel des Ventriculus lobi optici.
9. Aus einem Querschnitt des Rückenmarks; bindegewebige Fasern in der Gegend der Unterstränge $^{360}/_{1}$.
7. Plexus cruralis von Salamandra maculata. $^{3}/_{1}$.

Fig. 7 Original. Alle anderen nach Stieda: Studien über das centrale Nervensystem der Wirbelthiere.



Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.



Erklärung der Abbildungen von Tafel XXIII.

Fig.

1. Uebersicht der Schichten in der Netzhaut des Frosches $^{500}/_{1}$.
   1 Membrana limitans interna.
   2 Opticusfaserschicht.
   3 Ganglienzellenschicht.
   4 Innere granulirte Schicht.
   5 Innere Körnerschicht.
   6 Aeussere granulirte Schicht.
   7 Aeussere Körnerschicht.
   8 Membrana limitans interna.
   9 Stäbchen- und Zapfenschicht.
   10 Pigmentschicht der Retina.
2. Stäbchen des Frosches frisch in Humor aquaeus untersucht.
3. Stäbchen von der Kröte frisch in Humor aquaeus untersucht.
4. Stäbchen von der Kröte ebenfalls frisch in Humor aquaeus untersucht.
5. Zwei Stäbchen und ein Zapfen von der Kröte nach Behandlung in Osmiumsäure von $1\,^0/_0$.
6. Drei Stäbchen und ein Zapfen vom Frosch nach Behandlung in Osmiumsäure von $1\,^0/_0$.
7. Stäbchen vom Frosch nach Behandlung in Osmiumsäure von $1\,^0/_0$.

8, 9 und 10. Stäbchen vom Frosch, frisch untersucht.

11 und 12. Stäbchen von Triton nach Behandlung in Osmiumsäure von $1\,^0/_0$.

13. Isolirte äussere Korn von Triton nach Behandlung in Osmiumsäure von $1\,^0/_0$.

14 und 15. Von Triton. Nach Behandlung in Osmiumsäure von $1\,^0/_0$.

16. Dünne Scheibchen von Aussengliedern des Triton, nach Behandlung in Osmiumsäure von $1\,^0/_0$.

17. Doppelzapfen von Triton, nach Behandlung in Osmiumsäure von $1\,^0/_0$.

18. Stäbcheninnenglied und Korn vom Frosch } nach Behandlung in Osmiumsäure von $1\,^0/_0$.

19. Stäbcheninnenglied vom Frosch } nach Behandlung in Osmiumsäure von $1\,^0/_0$.

Fig. 2—19. Alle ungefähr 1000 vergrössert.

Für alle Figuren gültige Bezeichnung.

a Aussenglied.

b Innenglied.

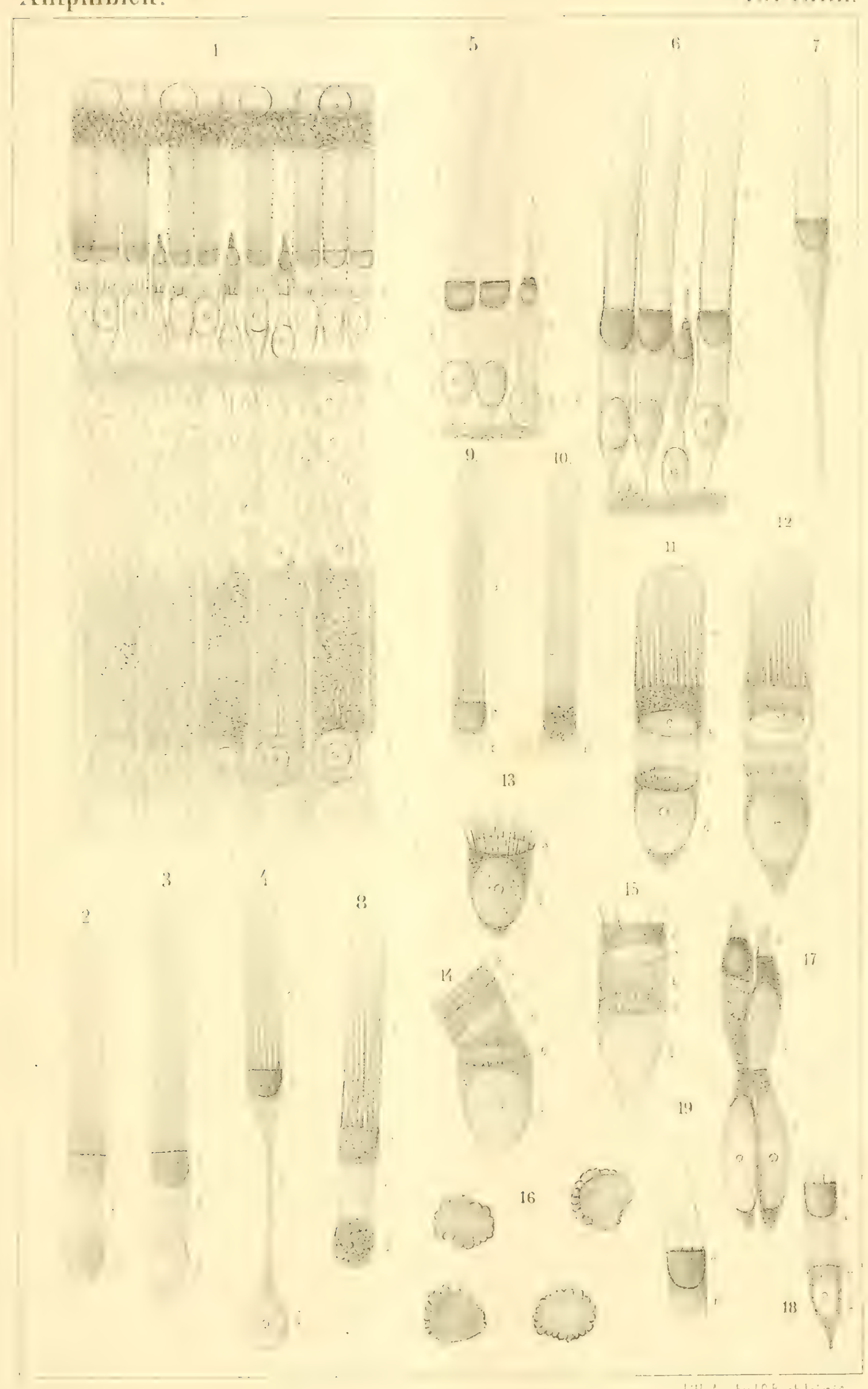
c Linsenförmiger Körper.

d Korn (Korn der äusseren Körnerschicht).

e Membrana limitans externa.

c' Biconcave Linse im Innenglied bei Triton.

Alle Figuren Original.



Lith Anst v J G Bach Leipzig.





Erklärung der Abbildungen von Tafel XXIV.

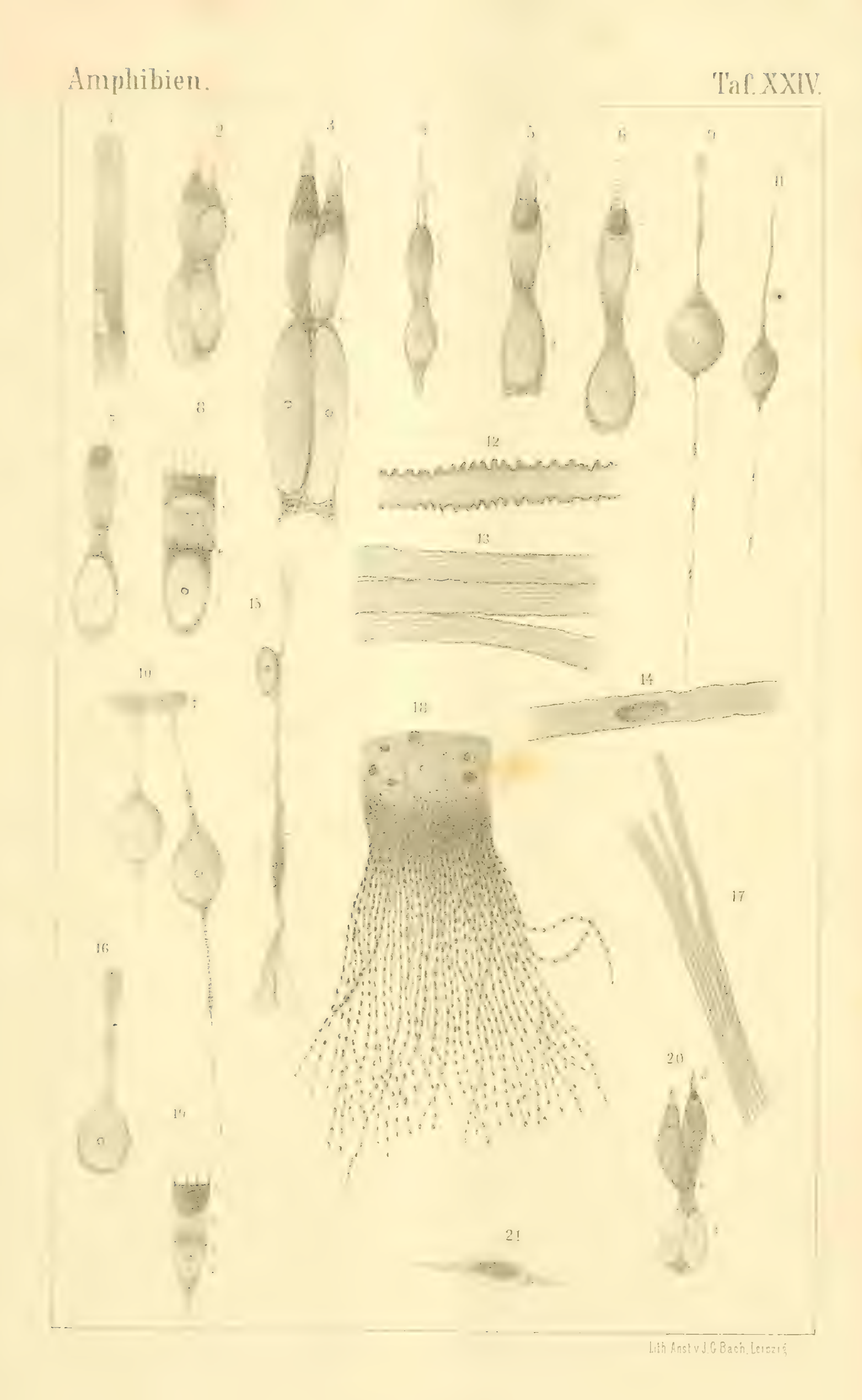
Fig.

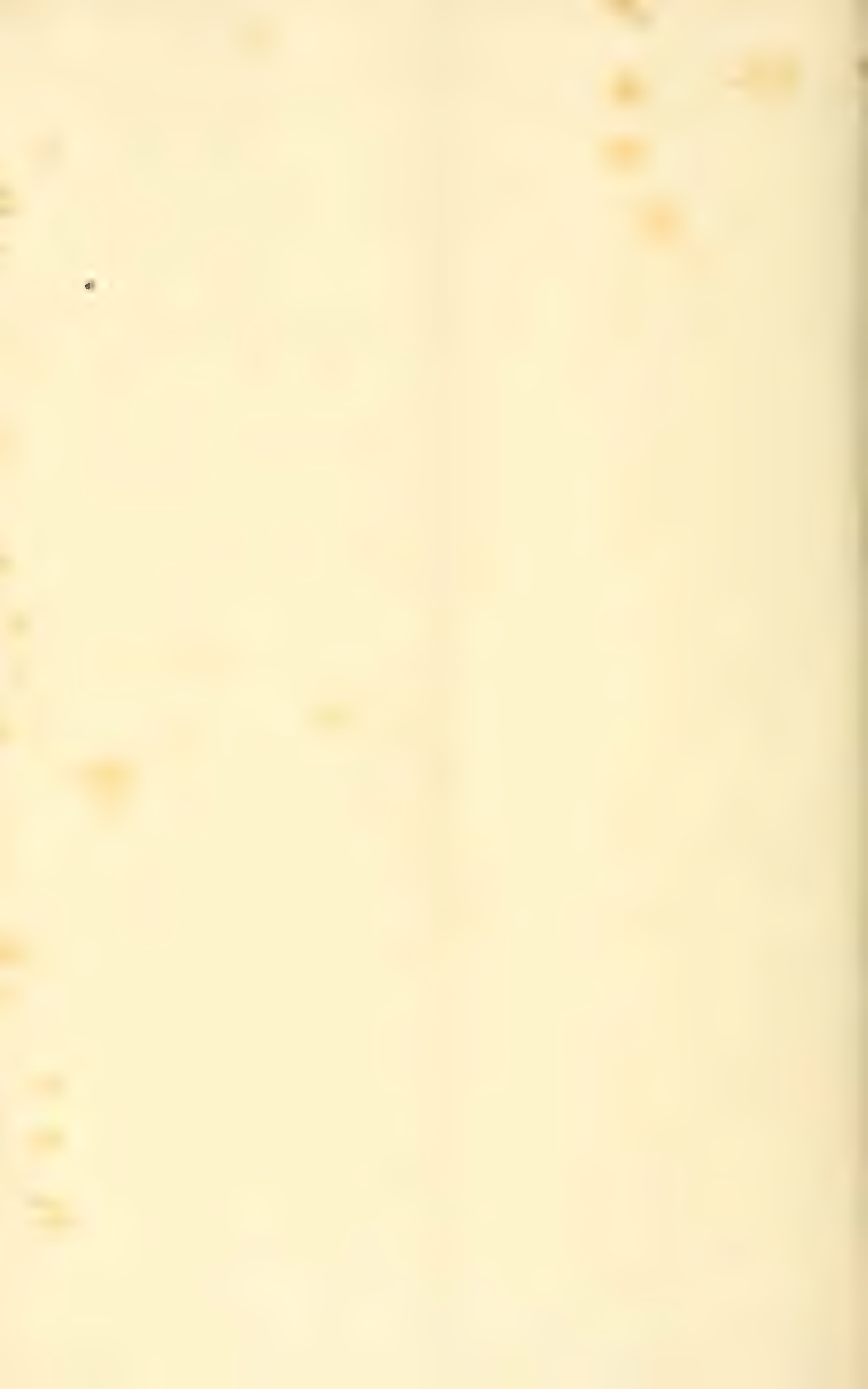
1. Stäbchen vom Frosch nach Osmiumsäure-Behandlung (1000 f. Verg.).
2. Doppelzapfen von Triton (600 f. Verg.).
3. Doppelzapfen von Triton (1000 f. Verg.).
4. Zapfen von der Kröte (1000 f. Verg.).
5. 6. und 7. Zapfen von Triton (1000 f. Verg.).
8. Innenglied mit Stäbchenkorn von Triton (1000 f. Verg.).
9. 10. Innere Körner von Triton (1000 f. Verg.).
11. Innere Körner vom Frosch (1000 f. Verg.).
12. 13. 14. Linsenfasern vom Frosch (700 f. Verg.).
15. Stützfaser aus der Retina vom Frosch (600 f. Verg.).
16. Kolbenförmige Gebilde (Landolt'sche Kolben) aus der Retina von Triton (800 f. Verg.).
17. Linsenfaser nach Behandl. in Müller'scher Flüssigkeit vom Frosch (700 f. Verg.).
18. Retinapigmentzelle vom Frosch (1000 f. Verg.).
19. Innenglied und Stäbchenkorn von der Kröte (1000 f. Verg.).
20. Doppelzapfen vom Frosch (1000 f. Verg.).
21. Muskelfaser aus der Regenbogenhaut des Frosches (800 f. Verg.).

Für alle Figuren gültige Bezeichnung.

a Aussenglied.
b Innenglied.
c Linsenförmige Körper.
d Korn der äusseren Körnerschicht.
e Membrana limitans externa.
f Aeussere granulirte Schicht.

Alle Figuren Original.


Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig



Erklärung der Abbildungen von Tafel XXV.

(Doppeltafel).

Fig.

1. Schädel eines Frosches von der Seite gesehen und etwas um seine Längsaxe gedreht $^{1}/_{1}$.
   a Foramen ovale.
   b Sagittal gestellter Bogengang.
   c Frontal gestellter Bogengang.
   d Horizontaler Bogengang.
   e Foramen magnum occipitis.
2. Decke der Bogengänge und Ampullen abgehoben, um die häutigen Theile in ihrer Lage zu zeigen $^{3}/_{1}$.
   a Foramen ovale in der Verkürzung.
   b Der häutige sagittale Bogengang.
   c Der frontale Bogengang.
   d Der horizontale Bogengang.
   e Die Ampulle des sagittalen Bogengangs.
   f Die Ampulle des horizontalen Bogengangs.
   g Die Ampulle des frontalen Bogengangs.
3. Querschnitt durch einen knöchernen und häutigen Bogengang, um die Excentricität der letzteren zu zeigen $^{30}/_{1}$.
   a Knorpelige Wandung.
   b Häutiger Bogengang.
4. Querschnitt durch den knorpeligen Bogengang mit der Periostbekleidung $^{90}/_{1}$.
   a Knorpelige Wandung.
   b Losgelöstes Periost mit eingestreuten Kerngebilden.
5. Das gesammte häutige Gehörorgan des Frosches von der der Schädelwand zugekehrten Fläche aus gesehen $^{6}/_{1}$.
   a Sagittaler Bogengang.
   b Ampulle des sagittalen Bogengangs.
   c Horizontale Ampulle.
   d Der Steinsack mit den an ihm sich ausbreitenden Nervenästen.
   e Lagena oder Ende der Schnecke mit dem dazu gehörenden Nervenaste.
   f Ampulle des frontalen Bogenganges.
   g Stamm des N. acusticus.
6. Der gesammte häutige Gehörapparat des Frosches, von der dem Foramen oval zugekehrten Seite aus gesehen $^{6}/_{1}$.
   a Ampulle des frontalen Bogenganges.
   b Tegmentum vasculosum der Schnecke.
   c Pars basilaris der Schnecke.
   d Steinsack oder Sacculus.
   e Ampulle des horizontalen Bogenganges.
   g Sagittaler Bogengang.
   h Die Vereinigung der beiden verticalen Bogengänge.
   i Frontaler Bogengang.
   k Horizontaler Bogengang.
7. Das die Bogengänge bekleidende Pflasterepithelium von der Fläche gesehen $^{300}/_{1}$.
8. Die Ampullen des horizontal und sagittal gestellten Bogenganges mit dem Steinsack, von der der inneren Schädelwand zugekehrten Fläche gesehen $^{15}/_{1}$.
   a Ampulle des horizontalen Bogenganges.
   b Das dieselbe umhüllende Periost.
   c Der zu der Ampulle tretende Nerv.
   d Die Ampulle des sagittalen Bogenganges.
   e Der zu derselben tretende Nerv.
   f Der Steinsack.
   g Der zu demselben tretende Nerv.
9. Der Boden der geöffneten frontalen Ampulle von der Innenfläche gesehen.
   a Der zur Crista acustica tretende Nerv.
   b Der gegen den Utriculus gewendete Fleck von Pigmentzellen.
   c Der in der Nähe der Einmündung des Bogenganges befindliche Fleck von Pigmentzellen.
   d Die Abflachung der Crista acustica an der Seitenwand der Ampulle.
   e Mitte der Crista acustica.
   f Die die Ampulle auskleidenden Pflasterzellen im Profil gesehen.
10. Der Boden und die eine Seitenwand der horizontalen Ampulle von der Innenwand aus gesehen $^{90}/_{1}$.
    a Der zur Crista acustica tretende Nerv.
    b Der in der Nähe des Utriculus befindliche Fleck von Pigmentzellen.
    c Der in der Nähe der Einmündungsstelle des Bogenganges befindliche Fleck von Pigmentzellen.
    d Die Gehörleiste.
    e Abflachung der Crista acustica.
    f Die an der Seitenwand befindlichen, im Profil gesehenen Pflasterzellen.
11. Das Dach einer der häutigen Ampullen von der Innenfläche gesehen $^{90}/_{1}$.
    a Die Knorpelwandung.
    b Die Pflasterepithelzellen der Ampullen.
    c Der Streifen der Dachzellen.
    d Die Zellen des Bogenganges.
    e Der in den Bogengang hinein sich erstreckende Streifen der Dachzellen.
12. Flächenansicht der Umgebung der Dachzellen der Ampullen $^{300}/_{1}$.
    a Pflasterepithelzellen.
    b Streifen der Dachzellen.
13. Querschnitt durch den Beginn der Gehörleiste einer häutigen Ampulle $^{450}/_{1}$.
    a Dunkelrandige Nervenfaser.
    b Uebergang der dunkelrandigen Nervenfaser in eine blasse Faser.
    c Kerngebilde der Knorpelwandung.
    d Basalsaum.
    e Scheinbar geschichtetes Nervenepithel.
    f Haare desselben.

Fig.

14. Stück eines Längsschnittes einer Gehörleiste $^{700}/_{1}$.
    - *a* Kerngebilde des Knorpels.
    - *b* Dunkelrandige Nervenfaser.
    - *c* Uebergang der dunkelrandigen Nervenfaser in eine blasse Faser.
    - *d* Basalsaum.
    - *e* Zahnzelle.
    - *f* Stäbchenzelle.
    - *g* Haar einer Stäbchenzelle.
15. Mehr oder minder veränderte isolirte Zahn- und Stäbchenzellen.
    - *a* Bauchiges Ende einer Stäbchenzelle mit Kern.
    - *b* Hals einer Stäbchenzelle.
    - *c* Der im Innern sichtbare, vom Kern ausgehende dunkle Contour.
    - *d* Verdickungssaum.
    - *e* Kern einer Stäbchenzelle.
    - *f* Unterer Nervenfaserfortsatz.
    - *g* Haar der Stäbchenzelle.
    - *h* Kern einer Zahnzelle.
    - *i* Oberer veränderter Theil von Zahnzellen.
    - *k* Aus der Protoplasmamasse
    - *l* herausragender Nerv einer Zahnzelle.
    - *m* Einem Nerv einer Zahnzelle anhaftende Protoplasmamasse.
    - *n* Oberer Theil einer Stäbchenzelle.
    - *o* Verdickungssaum.
    - *p* Haar desselben.
16. Nervenepithel der macula acustica des Steinsacks von der Fläche $^{700}/_{1}$.
    - *a* Stäbchenzelle.
    - *b* Haar von oben gesehen.
    - *c* Zahnzelle.
17. Gruppe von Stäbchenzellen nebst zwischenliegendem oberen Theil einer Zahnzelle $^{700}/_{1}$.
    - *a* Unterer bauchiger Theil einer Stäbchenzelle mit Kern.
    - *b* Oberer Theil der Stäbchenzelle.
    - *c* Verdickungssaum.
    - *d* Haar.
18. Die Nervenausbreitung an der macula acustica des Utriculus $^{100}/_{1}$.
    - *a* Der zum Utriculus gehende Nervenast.
    - *b* Macula acustica mit dem darauf sitzenden Nervenepithel.
    - *c* Epithelzellen mit der Umgebung der macula acustica.
    - *d* Zellbekleidung der übrigen Utricularwandung.
    - *e* Pigmentzellen.
19. Dem Basalsaum aufsitzende Gruppe von Zellen aus der Umgebung der macula acustica des Utriculus $^{700}/_{1}$.
    - *a* Basalsaum.
    - *b* Cylinderzelle.
    - *c* In der Mitte liegender Kern.
20. Theil eines Querschnittes durch die macula acustica des Utriculus, um das Nervenepithel, dessen Härchen und dessen Otolithenmasse jedoch abgefallen ist, zu zeigen $^{700}/_{1}$.
    - *a* Knorpelwandung des Utriculus.
    - *b* Basalsaum.
    - *c* Plexus der dunkelrandigen Nervenfäserchen und blasses, den Basalsaum durchbohrendes und sich an eine Stäbchenzelle begebendes Nervenfäserchen.
    - *e* Undeutlicher Uebergang einer dunkelrandigen in eine blasse Faser.
    - *f* Kern einer Stäbchenzelle.
    - *g* Oberer Theil einer Stäbchenzelle.
    - *h* Verdickungssaum.
    - *i* Zahnzelle.
    - *k* Kern einer Zahnzelle.
21. Das häutige Gehörorgan nach Abtragung der Ampullen und Bogengänge, des Tegmentum vasculosum, der Pars basilaris, der Lagena, der Schnecke und der dem Foramen ovale zugekehrten zarten Wandung des Sacculus (Steinsack) $^{25}/_{1}$.
    - *a* Der durchschnittene sagittale Bogeng.
    - *b* Der durchschnittene frontale Bogeng.
    - *c* Deren Vereinigung.
    - *d* Der durchschnittene horizontale Bogengang an seiner Einmündung in den Utriculus.
    - *f* Gemeinschaftl. Mündung d. horizontalen u. sagittalen Ampulle in d. Utriculus.
    - *g* Wand des Utriculus an der Stelle des abgelösten Tegmentum vasculosum der Schnecke.
    - *h* Grund des Utriculus.
    - *i* Unvollständige Scheidewand des Utriculus, unterhalb welcher d. Ampullen, oberhalb welcher die Bogengänge in denselben münden.
    - *k* Nervenansbreitung an der Macula acustica des Utriculus.
    - *l* Der Stamm der zur horizontalen und sagittalen Ampulle gehenden Nervenäste.
    - *m* Zum Steinsack sich begebende Nervenzweige.
    - *n* Nervus cochlearis.
    - *o* Anfangstheil der Schnecke.
22. Der Anfang der Schnecke aus der Verbindung mit den übrigen Theilen losgelöst, von oben ges.
    - *a* Brückenförmig über den Anfangstheil der Schnecke hinübergehender Nervenast.
    - *b* Zarte in Falten gelegte Verbindungsmembran mit dem benachbart. Theile.
    - *c* Acussere Wandung d. Schneckenanfangs mit dem bekleidenden Epithel.
    - *d* Grund des Anfangstheiles.
    - *e* Losgelöste Membrana tectoria (Corti).
    - *f* Ausbreitung der Nerven.
    - *h* Das unterhalb der Nervenbrücke fortziehende Epithel.
    - *i* In die kleinere Abtheilung des Schneckenanfangs ragender Theil d. membrana tectoria.
    - *k* Die in die Wand der Pars basilaris übergehende Wandung des Anfangstheils der Schnecke.

Alle Figuren nach C. Hasse. Das Gehörorgan der Frösche und Bogenapparat der Frösche.



Lith. Anst v. J. G. Bach, Leipzig

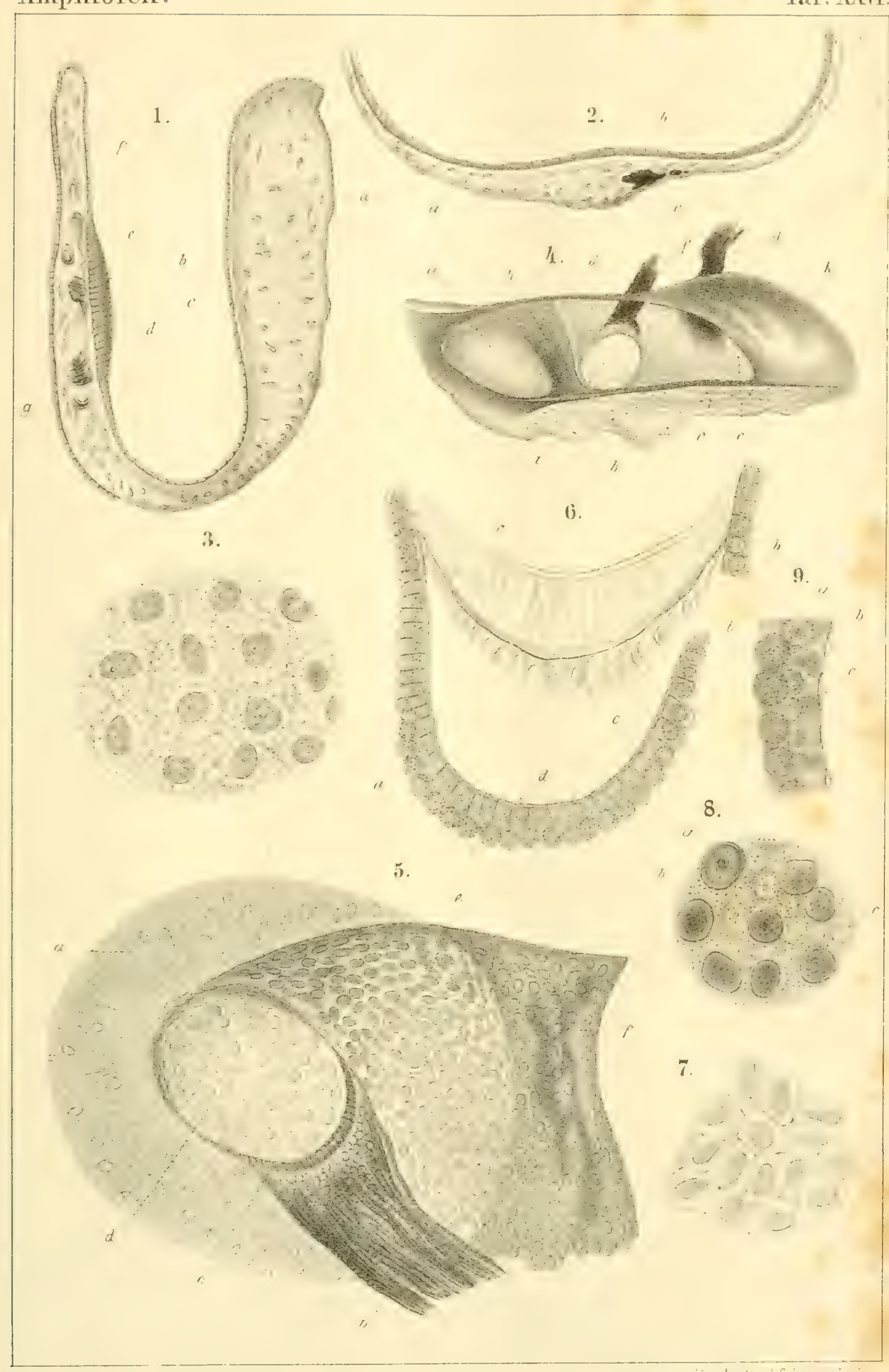


Erklärung der Abbildungen von Tafel XXVI.

Fig.

1. Querschnitt durch die grössere Abtheilung des Anfangstheils der Schnecke $^{50}/_{1}$.
   a Untere Knorpelwandung.
   b Pflasterzellen, welche dieselbe bekleiden.
   c Basalsaum.
   d Nervenepithel der oberen Wand.
   e Gegen das Nervenepithel aufsteigende Zahnzellen.
   f Pflasterzellenbekleidung der oberen Wand.
   g Pflasterzellenbekleidung des Utriculus.
2. Querschnitt durch das Tegmentum vasculosum der Schnecke $^{90}/_{1}$.
   a Knorpelwandung desselben.
   b Pflasterzellenbekleidung.
   c Pigmentzellen.
3. Gruppe von Pflasterepithelzellen des Tegmentum vasculosum von der Fläche gesehen $^{300}/_{1}$.
4. Die von dem übrigen Gehörorgan ablösbaren Theile der Schnecke isolirt $^{20}/_{1}$.
   a Tegmentum vasculosum.
   b Fasern der zarten der Macula acustica des Steinsacks (Sacculus) gegenüberliegenden Membran, die sich mit der einen Wandung der Schneckentheile *c* verbindet.
   d Entgegengesetzte Wand der ablösbaren Schneckentheile.
   e Eingang in die Lagena.
   f Nervenast, welcher an die Pars basilaris der Schnecke zieht.
   g Zur Lagena gehender Nervenast.
   h Leiste zwischen Tegmentum vasculosum und Pars basilaris.
   i Membrana basilaris.
   k Decke der Lagena.
5. Pars basilaris der Schnecke isolirt und von der Fläche gesehen $^{200}/_{1}$.
   a Knorpelwand derselben.
   b Der zu ihr gehende Nervenzweig.
   c Nervenepithel des Basilartheils.
   d Membrana basilaris mit ihrer Zellbekleidung.
   e Pflasterepithelzellen beim Uebergange in die Lagena.
   f Leiste zwischen Pars basilaris und Lagena mit dessen Epithelauskleidung und durchschimmernden Pigmentzellen.
6. Losgelöstes Nervenepithel sammt Umgebung mit der darauf ruhenden Membrana tectoria $^{300}/_{1}$.
   a Nervenepithel.
   b Zahnzellen aus der Umgebung der Papilla acustica aus dem Zusammenhange gelöst.
   c Eindrücke in der Membrana tectoria zur Aufnahme der Härchen.
   d Härchen der Stäbchenzellen.
   e Auf der Fläche der Membrana tectoria durchschimmernde Contouren der Eindrücke der Härchen.
7. Gruppe von Pflasterzellen, welche die Seitenwandungen der Pars basilaris und der Lagena bekleiden $^{300}/_{1}$.
8. Nervenepithel der Lagena von der Fläche gesehen.
   a Stäbchenzelle.
   b Dunkles Pünctchen als Ausdruck des Haares.
   c Die die Stäbchenzellen umgebenden Zahnzellen.
9. Nervenepithelgruppe der Pars basilaris im Querschnitt $^{300}/_{1}$.
   a Stäbchenzelle.
   b Zahnzelle.

Alle Figuren nach C. Hasse.



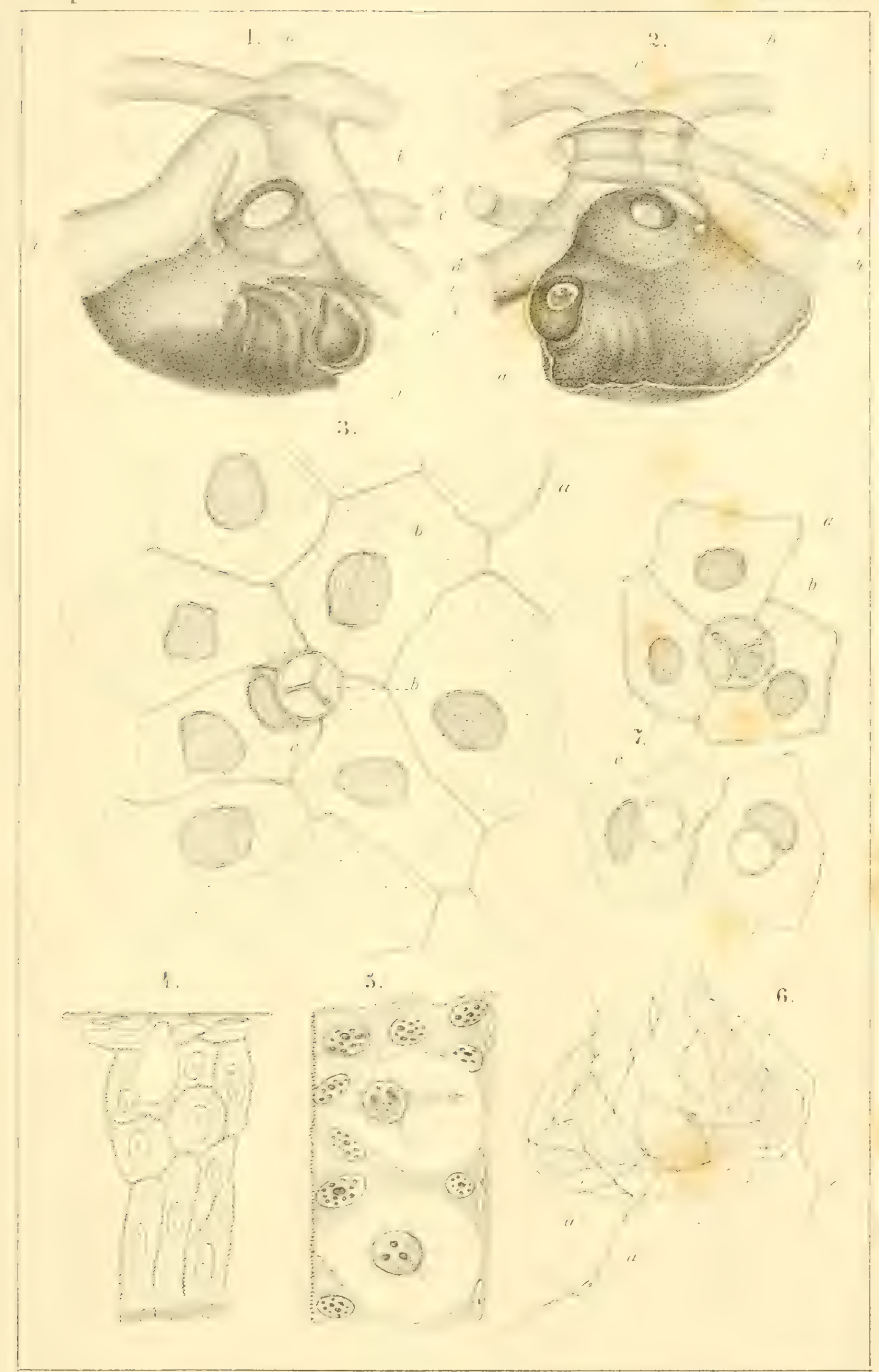
Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.



Erklärung der Abbildungen von Tafel XXVII.

Fig.

1. Der der Innenwand des Gehäuses anliegende Theil des häutigen Gehörorganes nach Herausnahme der Otolithenmasse von der Schädelhöhlenseite gesehen, von Siredon pisciforme $^{30}/_{1}$. Nach **C. Hasse.**
   - *a* Bogengangcommissur.
   - *b* Anfangstheil der Schnecke.
   - *c* Ductus perilymphaticus.
   - *d* Verbindungsröhre der hinteren frontalen Ampulle.
   - *e* Nerv der hinteren Ampulle.
   - *f* Schnecke.
   - *g* Macula sacculi.
   - *h* Utriculus.
   - *i* aquaeductus vestibuli s. ductus endolymphaticus.
2. Dasselbe Präparat von aussen gesehen. Nach **C. Hasse.**
   - *a* Frontaler, hinterer Bogengang.
   - *b* Sagittaler, vorderer Bogengang.
   - *c* Ampullenförmig erweitertes Ende des horizontalen Ganges.
   - *d* Oeffnung des Ductus perilymphaticus im cavum perilymphaticum.
   - *e* Verbindungsröhre der hinteren Ampulle.
   - *f* Eingang in die Schnecke.
   - *g* Macula sacculi.
   - *h* Utriculus.
   - *i* Apertura aquaeductus vestibuli.
   - *k* Oeffnung des Anfangstheils der Schnecke.
   - *l* Communication zwischen sacculus und utriculus.
3. Oberhautzellen von Rana temporaria in situ.
   - *a* Epidermiszelle.
   - *b* Stomazelle mit spaltförmiger Mündung und der anhaftenden Cuticula des Drüsenausführungsganges *b'*.
   - *c* Protoplasma und Kern der Stomazelle seitlich von dem äusseren Contour der Zelle gelegen. Nach **Eberth.**
4. Senkrechter Durchschnitt durch die Epidermis einer Rana esculenta von der Kopfhaut, Erhärtung in Müller'schen Flüssigkeit $^{600}/_{1}$. Nach **F. E. Schulze.**
5. Senkrechter Durchschnitt durch die Epidermis eines jungen 3 Ctm. langen Triton taeniatus, nach Erhärtung in Chromsäurelösung von 0,1 % $^{600}/_{1}$ Nach **F. E. Schulze.**
6. Nervenvertheilung auf einer kleinen dunklen Hautdrüse (Schleimdrüse) einer Rana temporaria. *a* Zutretende Nervenfasern, die sich zu einem dichten Netze vereinen. *a'* Freie Endigungen der aus dem Nervennetze tretenden Fäserchen. Syst. 8, Oct 2. **Hartnach** (nach **Eberth**).
7. Oberhautzellen von Rana temporaria.
   - *a* Gewöhnliche Epidermiszelle.
   - *b* Stomazelle.
   - *c* Epidermiszellen mit centralen Oeffnungen. Nach **Eberth.**


1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.



Erklärung der Abbildungen von Tafel XXVIII.

Fig.

1. Riechzelle von Salamandra maculosa $^{800}/_{1}$.
2. Zwei Riechzellen und eine Epitheliumzelle von Salamandra maculosa $^{800}/_{1}$.
3. Riechzelle von Bombinator igneus $^{800}/_{1}$.
4. Zwei Riechzellen und eine Epitheliumzelle von Bombinator igneus $^{800}/_{1}$.
5. Epithelium der Riechschleimhaut mit einer Bowman'schen Drüse von Rana temporaria $^{150}/_{1}$.
6. Bowman'sche Drüse $^{300}/_{1}$.
7. Flächenansicht der Epithelschicht der Riechschleimhaut von Rana temporaria $^{350}/_{1}$.
8. Epithel- und Riechzellen von Rana temporaria $^{600}/_{1}$.
9. Epithelzellen aus der Regio non olfactoria von Rana temporaria $^{600}/_{1}$
10. Epithel- und Riechzellen von Triton cristatus $^{800}/_{1}$.
11. Eigenthümliche Zelle aus der Riechschleimhaut von Salamandra maculosa $^{800}/_{1}$.
12. Epitheliumzelle bei dem Uebergang der Riechschleimhaut in die nicht riechende Partie der Nasenschleimhaut.

Alle Figuren Original.



1
2.
3
4.
5.
7.
9
11.
12
6.



Erklärung der Abbildungen von Tafel XXIX.

Fig.

1. Hinteres Ende der eigenthümlichen Röhren, welche in die Kopfgruben münden, von Coecilia annulata. Nach **Leydig**.
2. Stück vom Seitennerven (Nervus lateralis) mit zwei der Endorgane bei starker Vergrösserung von Triton alpestris.
   a Der Focus auf die Oberfläche eingestellt, es zeigt sich die etwas pigmentirte Oeffnung des Organs und der Faden.
   b Der Focus auf den optischen Querschnitt gerichtet; man unterscheidet die Wand, den zelligen Innenkörper und den aus letzterem hervortretenden Faden. Nach **Leydig**.
3. Salamandra maculata-Larve von 3 Ctm. Länge bei einer Vergr. 3:1. Die Seitenorganlinien der Bauchseite sind durch punctirte Linien wiedergegeben.
   m mittlere } Seitenlinie. Nach **Malbranc**.
   u untere }
4. Seitenorgane am Kopfe einer 16 Mm. langen Larve von Triton taeniatus $^{400}/_{1}$. Nach **F. E. Schulze**.
5. Sinneszelle in Anlagerung an deckende Cylinderzellen von der Larve von Salamandra maculosa $^{1100}/_{1}$. Nach **Langerhans**.
6. Seitenorgan vom Schwanz eines Triton taeniatus, frisch, in der Oberansicht. *a, b, c* jedesmal bei tieferer Einstellung $^{500}/_{1}$. Nach **Malbranc**.
7. Kleineres Seitenorgan am Kopfe eines Triton taeniatus aus der in Müller'schen Flüssigkeit macerirten Epidermis herausgefallen. *a* Aus dem zerzupften Präparat isolirte Mantelzellen mit Nischen für birnförmige Zellen $^{500}/_{1}$. Nach **Malbranc**.
8. Seitenorgan vom Oberkiefer eines Triton cristatus in Müller'schen Flüssigkeit macerirt und zerzupft.
   a Mantelzellen } $^{500}/_{1}$. Nach **Malbranc**.
   b Birnförmige Zellen }
9. Versilberungslinien und Zupfpräparat eines Seitenorganes von einer jüngeren Triton-Larve $^{500}/_{1}$. Nach **Malbranc**.
10. Elemente eines Seitenorganes von Menopoma alleghaniense durch Zerzupfen isolirt.
   a Mantelzellen }
   b Deckzellen von der Seite und von der Fläche } $^{500}/_{1}$. Nach **Malbranc**.
   c Birnförmige Zellen }


1.
3.
4.
5.
9.
11.
8.
6.
10.
2.



Erklärung der Abbildungen von Tafel XXX.

Fig.

1. Senkrechter Durchschnitt eines Zahnes von Cryptobranchus japonicus $^{50}/_{1}$.
2. Senkrechter Durchschnitt eines Kieferzahnes von Menobranchus lateralis $^{45}/_{1}$.
3. Senkrechter Durchschnitt eines Zahnes von Salamandra maculata $^{150}/_{1}$.
4. Senkrechter Durchschnitt eines Zahnes des Pterygo-palatinum von Menobranchus lateralis $^{40}/_{1}$
5. Senkrechter Durchschnitt eines Zahnes von Salamandra maculata $^{200}/_{1}$.
6. Schmelzschicht auf dem Zahn von Menobranchus lateralis $^{800}/_{1}$.
7. Flimmerepitheliumzelle aus der Gaumenschleimhaut von Salamandra maculata $^{550}/_{1}$. Nach Osmiumsäure-Behandlung.
8 und 9. Becherzellen aus der Mundschleimhaut von Salamandra maculata, 550 resp. 700 Mal vergr. Nach Osmiumsäure-Behandlung.
10. Becherzellen und Cylinder-Epitheliumzellen aus der Mundschleimhaut von Salamandra maculata $^{500}/_{1}$. Nach Osmiumsäure-Behandlung.

Für alle Figuren gültige Bezeichnung.

Schmelzschicht, *d* Dentin, *p* Pulpa, *c* Cement, *a* Grenzschicht zwischen Cement und Dentin.

Alle Figuren Original.

Lith. Anst. v. J. G. Bach,



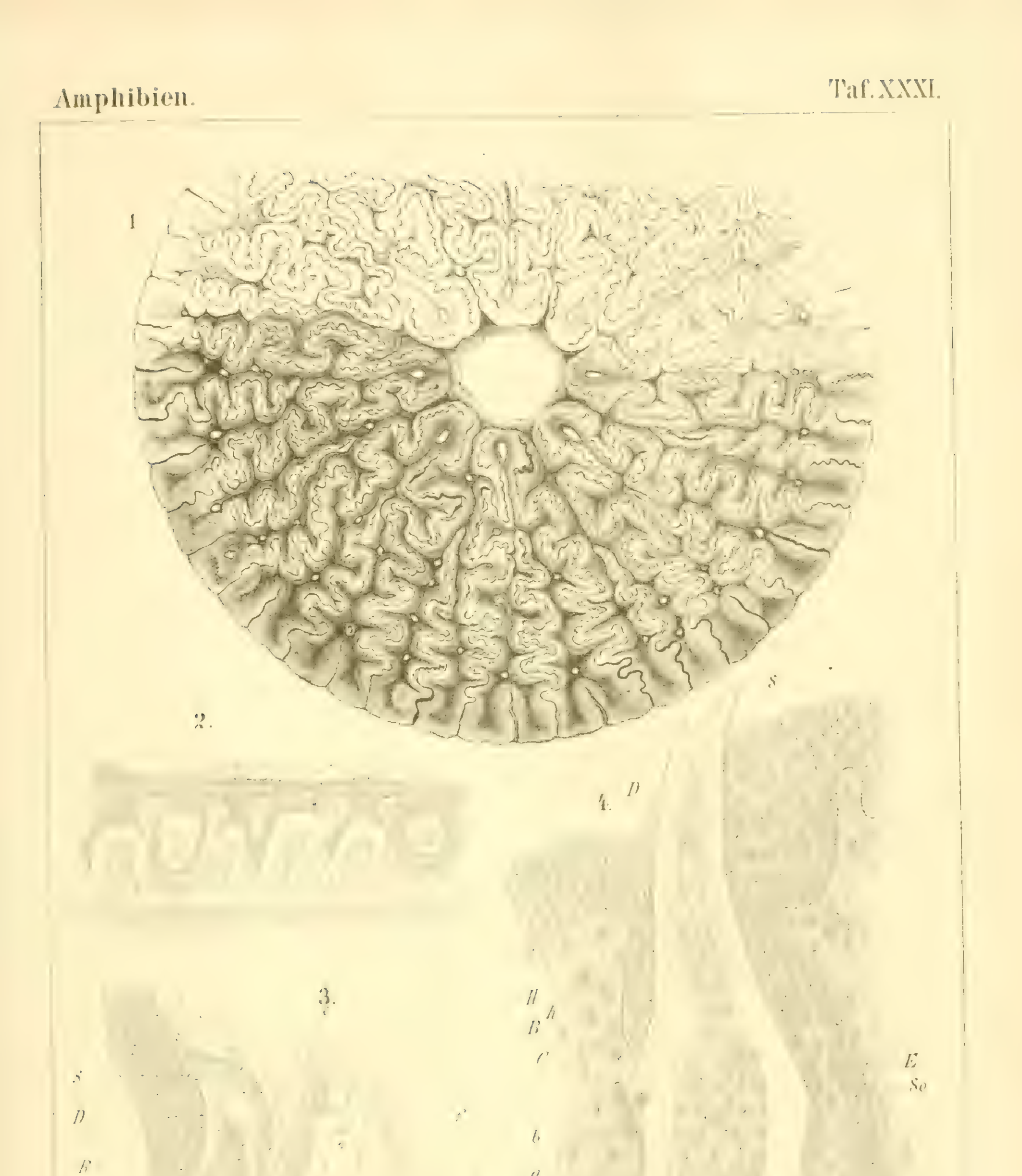
Erklärung der Abbildungen von Tafel XXXI.

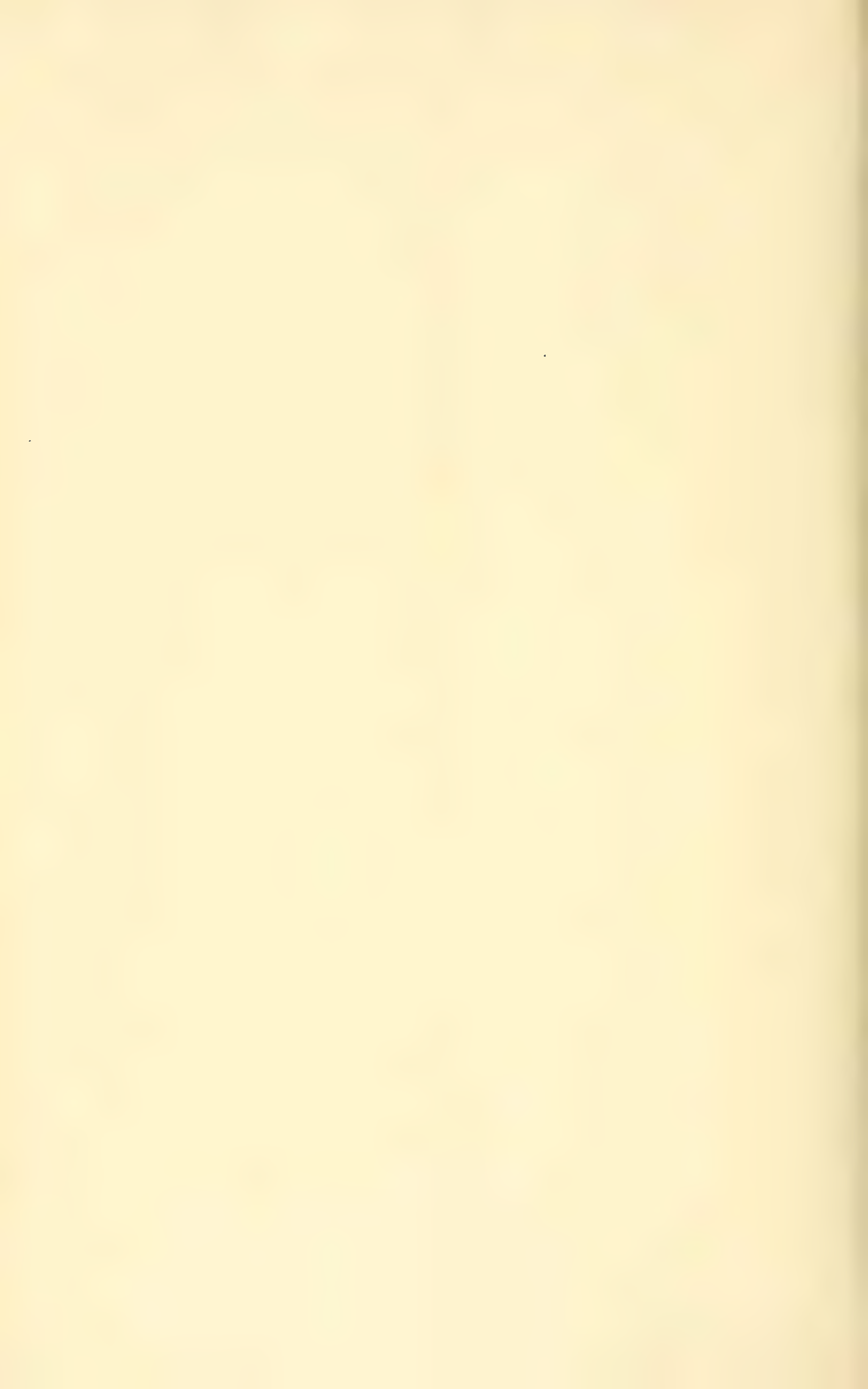
Fig.

1. Querschnitt eines Zahnes von Labyrinthodon. Nach **Owen.**
2. Horizontaler Durchschnitt durch die Unterkieferzahnreihe von Salam. macul. Der Schnitt ist durch die Zahnsockel gelegt $^{44}/_{1}$. Nach **Hertwig.**
3. Senkrechter Durchschnitt durch das Intermaxillare vom Frosch $^{110}/_{1}$. Nach **Hertwig.**
4. Senkrechter Durchschnitt durch den Unterkiefer von Salam. macul. $^{140}/_{1}$. Nach **Hertwig.**

Für alle Figuren gültige Bezeichnung.

B Basalmembran.
C Cement.
D Dentin.
E Ersatzleiste.
F Processus dentalis.
R Reservezahn.
H Epithelscheide um die Zähne.
S Schmelz.
MS Schmelzmembran.
Od Os dentale.
Oi Os intermaxillare.
So Zahnsockel.
a Blutgefäss.
b Nahtlinie.
e Ostoklasten.
g Verbindungsstrang zwischen Epithelscheide der Zähne und Epiderma resp. Ersatzleiste.
h Unverkalkte Zellen zwischen Zahnsockel und Zahnkrone.


1
2.
3.
4.
S
D
H
h
B
C
b
a
F
Ol
E
Se
MS
s



Erklärung der Abbildungen von Tafel XXXII.

Fig.

1. Verdauungs-Apparat von Cryptobranchus japonicus.
   a Ventriculus.
   bb Mitteldarm.
   c Enddarm.
   d Milz.
   e Leber.
   f Gallenblase.
   f' Ductus choledochus.
   g Vena porta mit
   g' deren Zweigen.
   h Vena abdominalis inferior.
   i Pancreas.
   k Vena cava.
   l Vena hepatica.

   Nach **Hyrtl.**

2. Ein Stück des Darmkanales in natürlicher Grösse von Coecilia annulata. Natürl. Grösse.
   a Ende des Magens.
   b Dünndarm.
   c Dickdarm.

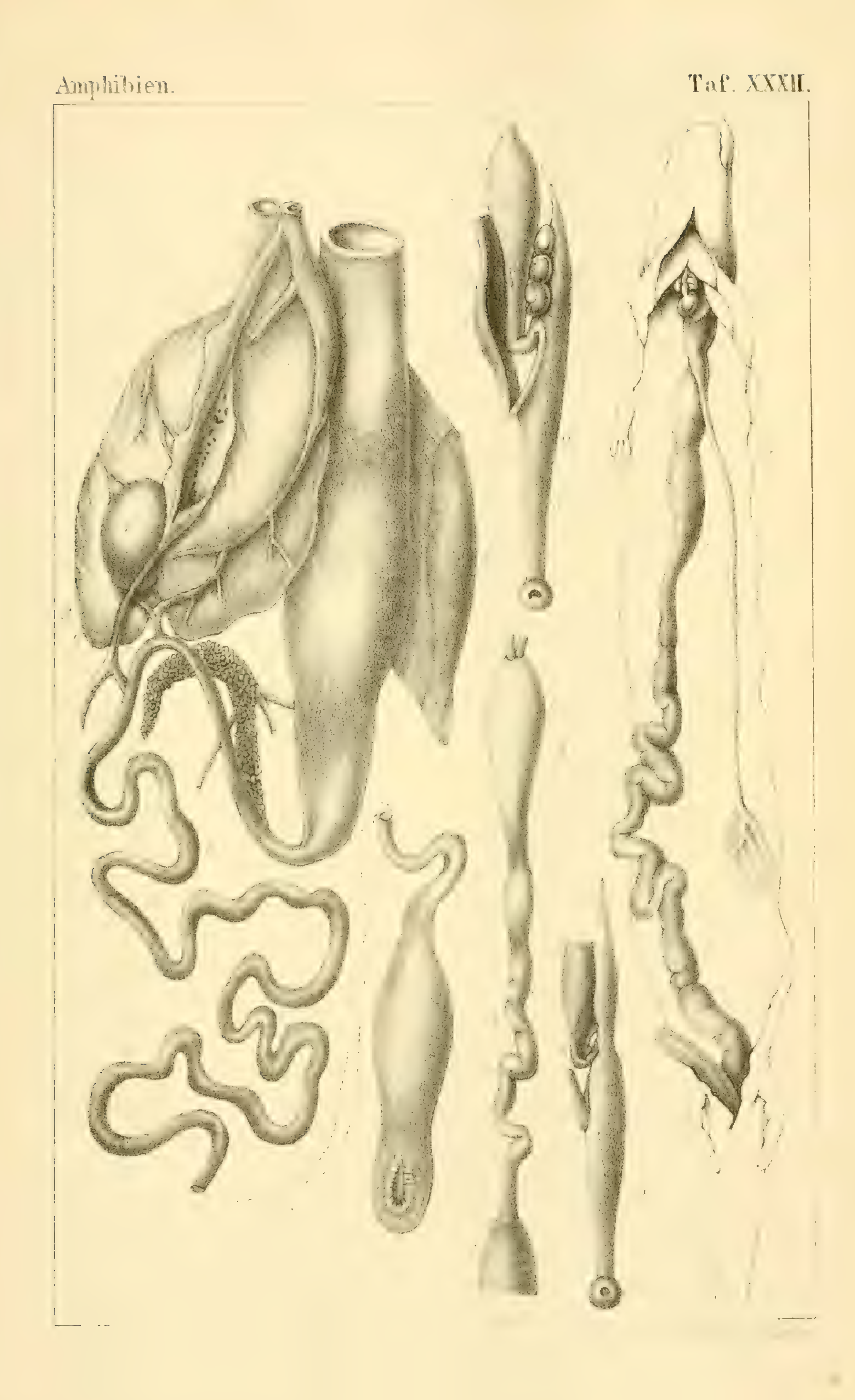
3. Der Dickdarm, die Kloake und noch einige andere Theile von Coecilia annulata von der rechten Seite gesehen. Natürl. Grösse.
   a Ende des Dünndarmes (Mitteldarmes).
   b Dickdarm (Enddarm).
   c Kloake.
   dd Der hintere Theil des rechten Eierleiters.
   e Der hintere Theil der rechten Niere.
   f Die Harnblase.
   g Retractor cloacae.

4. Die Kloake nebst deren Retractor von der unteren Seite gesehen, von Coecilia annulata.
   a Ein Theil des Dickdarmes (Enddarmes).
   b Das bogenförmig gekrümmte Ende desselben.
   c Der Eierleiter.
   d Der Retractor cloacae.
   e Die Kloake.
   f Die Afteröffnung.

   Fig. 2, 3 und 4 nach **Rathke.**

5. Darmtractus von Proteus anguineus.
   a Das Herz.
   b Truncus arteriosus.
   g Magen.
   i Speiseröhre.
   l Dünndarm (Mitteldarm).
   m Dickdarm (Enddarm).
   q Harnblase.
   t Linke Lunge.

   Nach **Rusconi.** Observations sur la Siréne.





Erklärung der Abbildungen von Tafel XXXIII.

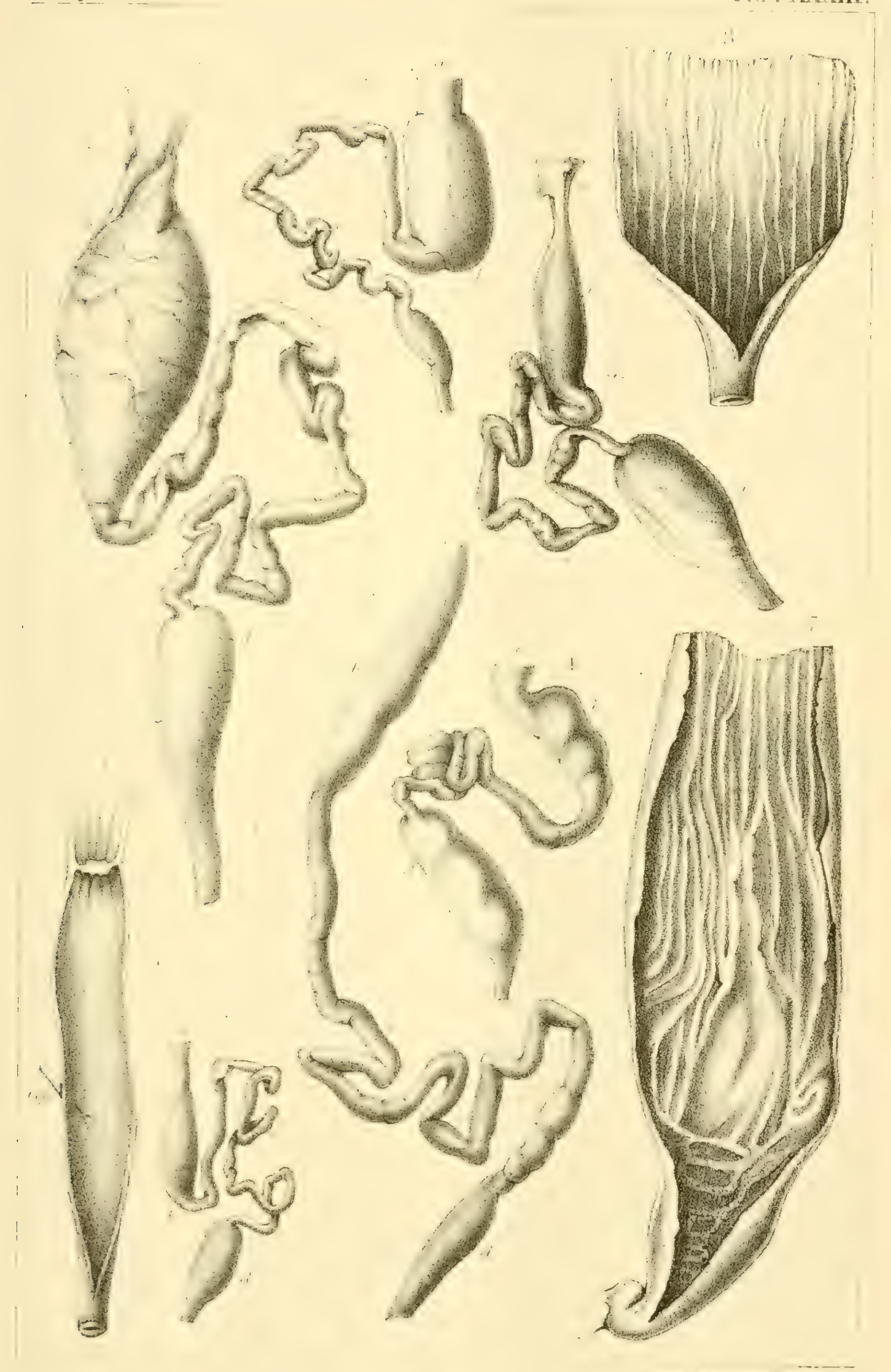
Für alle Figuren gültige Bezeichnung.

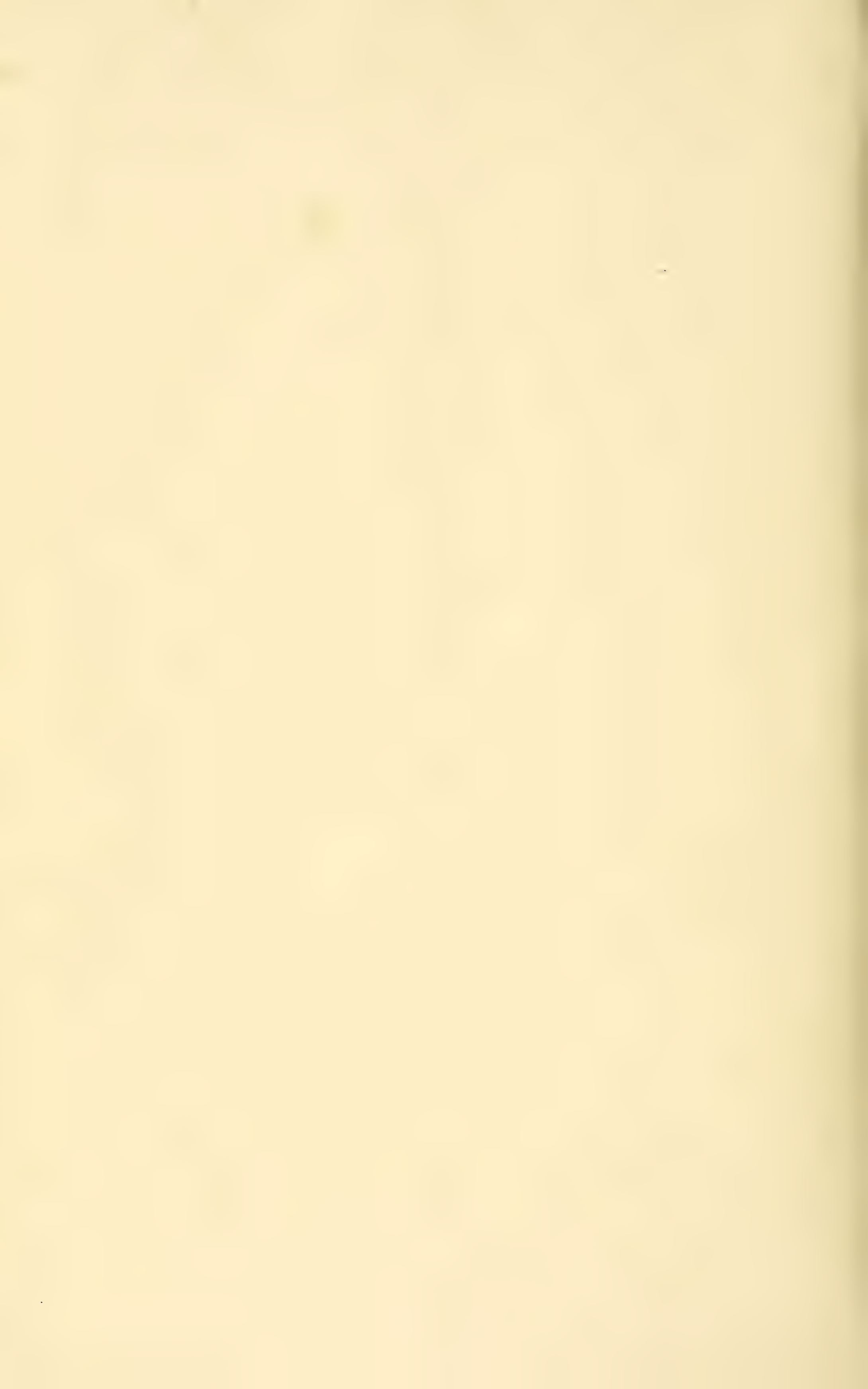
a Oesophagus.
b Magen.
c Mitteldarm.
d Enddarm.

Fig.

1. Darmtractus von Siredon pisciforme.
2. Darmtractus von Menobranchus lateralis.
3. Darmtractus von Pipa tedo.
4. Darmtractus von Bufo cinereus.
5. Darmtractus von Salamandra maculata.
6. Darmtractus von Rana temporaria.
7. Aufgeschnittener Magen und Anfangstheil des Mitteldarmes von Menobranchus lateralis.
8. Innere Fläche des Mitteldarmes in der Nähe des Enddarmes von Cryptobranchus japonicus.
9. Aufgeschnittener Magen und Anfangstheil des Mitteldarmes von Siren lacertina. *dc* ductus choledochus. Nach **Vaillant**.

Alle Figuren Original. Natürl. Grösse.





Erklärung der Abbildungen von Tafel XXXIV.

Fig.

1. Die Nerven der Geschmackspapille und ihre Ausbreitung im Nervenkissen. Vor oder bei ihrem Eintritt in das letztere verlieren sie plötzlich ihre dunklen Contouren und setzen sich unter zahlreichen, dichotomischen Verästelungen als feine blasse Fasern fort, die sämmtlich auf der Oberfläche des Nervenkissens münden. Einzelne blasse Fasern sieht man frei herausragen.

2. Flächenansicht von einem Theil des Nervenepithels, frisch, nach 5 Minuten langer Einwirkung von Jodserum. Man sieht hier im optischen Querschnitt die Körper der Kelchzellen als Fünf- oder Sechsecke, dazwischen als kleine matte Kreise die Ausläufer mehrerer Cylinderzellen, ausserdem in grosser Anzahl sehr kleine dunkelgerandete Kreise, die Zinken von Gabelzellen.

3 und 4. Eine Kelchzelle und eine an ihr haftende Gabelzelle.

5. Stück von dem Nervenkissen einer Geschmakspapille, von dem durch Maceration in Jodserum alle Kelch- und Gabelzellen abgefallen und nur die Cylinderzellen sitzen geblieben sind.

6. Eine Kelchzelle, frisch in Jodserum.

7. Kelchzelle, aus welcher das Protoplasma herausquillt, während die Membran sich in Falten legt.

8. Kelchzelle, aus deren oberem Theil (dem Körper) das Protaplasma ganz ausgeflossen ist.

9. Eine Zelle wie in Fig. 8, von oben gesehen.

10. Cylinderzelle, frisch in Speichel isolirt.

11. Cylinderzelle in Glycerin-Chromsäurepräparat.

12. Gabelzelle, frisch in Jodserum isolirt.

13—19. Gabelzellen von verschiedener Form aus Papillen isolirt, die einige Tage in einer Mischung von Glycerin und doppeltchromsaurem Kali gelegen hatten. Fig. 15, 16, 18 und 19 sind bei der Präparation durch Abbrechen von Fortsätzen verunstaltet worden.
   Fig. 1—19. Vom Frosch. Nach **Th. W. Engelmann.**
   Fig. 2 bei 600-, Fig. 5 bei 400-, alle übrigen Figuren bei 450maliger Vergrösserung gezeichnet.

20. Zungenbein-Kiemenbogen-Apparat mit Zunge von Geotriton fuscus.
   L Zunge, *HH* Zungenbein, *C* Zungenbeinkörper, *vv'* Ventralsegmente des ersten und zweiten Kiemenbogens, *v''* Knorpelfaden.

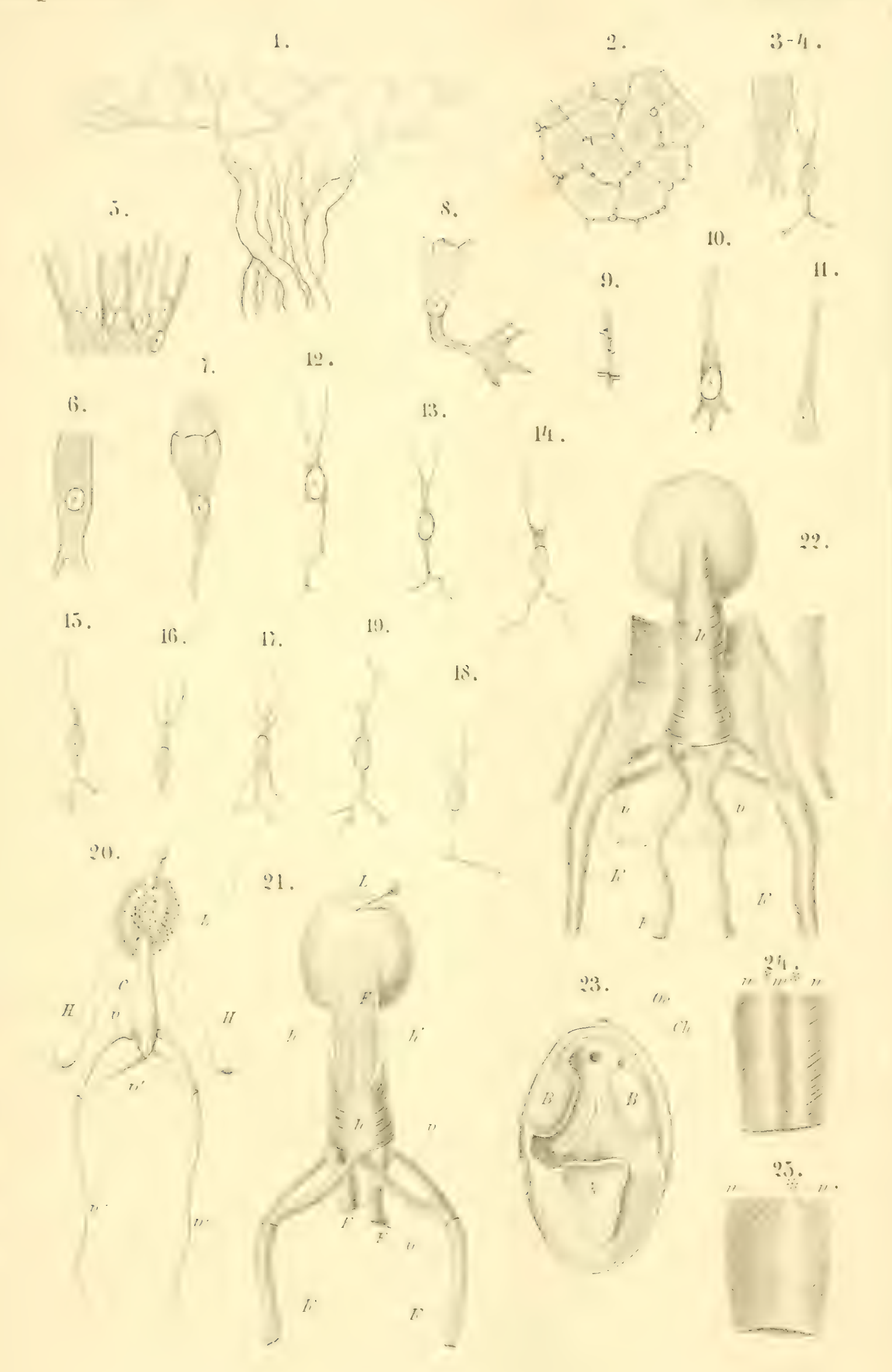
21. Ringmuskelschlauch des Zungenbeinkörpers von oben, mit den darinliegenden Retractores linguae $^4/_1$, von Geotriton.
   L, *vv'* wie in Fig. 20. — *F*, *hh'*, *kk* vergl. S. 402.

22. Musculatur am Boden der Mundhöhle. Die Dorsalsegmente des ersten Kiemenbogens sind abgeschnitten, von Geotriton.
   h, *vv'*, *k*, *L* wie in Fig. 21.

23. Mundhöhle von Salamandrina perspicillata geöffnet.
   Oe Ausmündungsstelle der Intermaxillardrüse, *BB* Bulbi oculi, *Ch* Choanae, *z* Zunge.

24. Stück aus der Musculatur vom Dorsalsegment des ersten Kiemenbogens von Geotriton, obere (äussere) Fläche.
   m tiefe Schicht, *nn* hohe Schicht.

25. Dasselbe, von der unteren Fläche gesehen.
   n'n' hohe Muskelschicht, * sehnige Zwischenzone.
   Fig. 20—25 nach **Wiedersheim.**





Erklärung der Abbildungen von Tafel XXXV.

Fig.

1. Eine Zottenleiste unweit der Mitte des Dünndarmes, mit blau injicirten Lymph- und roth injicirten Blutgefässen. Das grössere Blutgefäss ist eine Vene.
2. Zwei zusammenhängende Zotten aus dem Anfangsstück des Dünndarmes.
3. Einfache Form von Zotten mit injicirten Lymphgefässschlingen und natürlich gefüllten Blutgefässen.

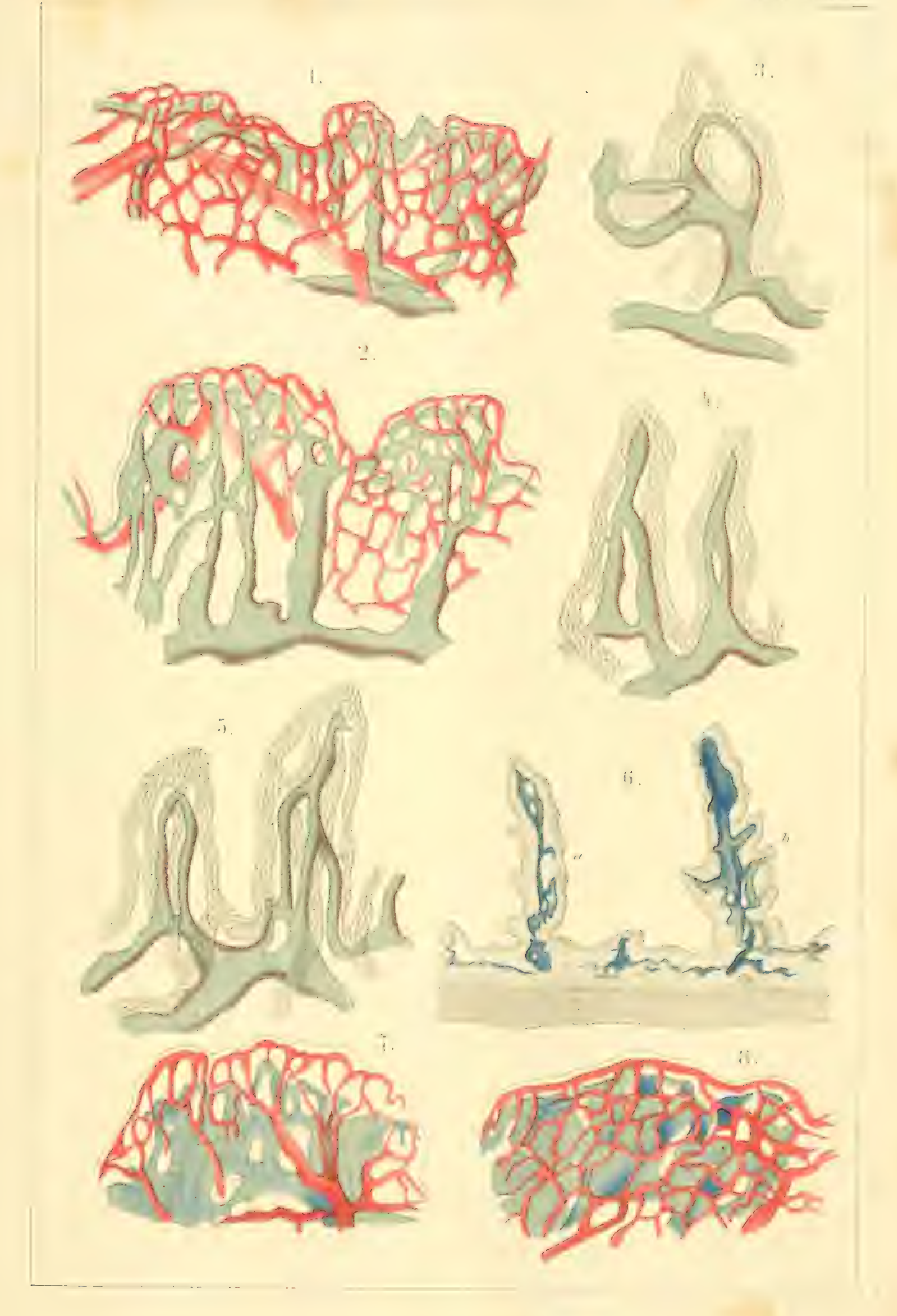
4 und 5. Schmale Zotten mit engen Lymphgefässschlingen und einfachen Ausläufern derselben.

Fig. 1—5 von *Salamandra maculata* nach **Leo Levschin.**

6. Zwei durchgeschnittene Zottenblätter von *Rana temporaria,* um die darin befindlichen variablen Nebenblättchen und Theile des verzweigten Lymphnetzes zu zeigen. $^{40}/_{1}$.

7 und 8. Zwei isolirte Zottensäume mit randständigen kleinen Lymphgefässen und Blutcapillaren. $^{50}/_{1}$. Rana esculenta.

Fig. 6—8 nach **Langer.** Ueber das Lymphgefässsystem des Frosches.


1.
3.
2.
4.
5.
6.
7.
8.



Erklärung der Abbildungen von Tafel XXXVI.

Fig.

1. Flächenschnitt eines Läppchens der Leber von Salamandra maculata.

   a Querschnitt der Blutgefässe, umgeben von ringförmigen anastomosirenden Zellenschläuchen *b*, mit centralem Gallengang *c* und kurzen Seitenzweigen; *d* Anastomosen der Gallencapillaren, eine Leberzelle umspinnend.

   Hartnack Syst. 8. Ocl. 3.

2. Uebergang eines interlobularen Ganges in den Leberzellenschlauch *c* vom Frosch.

   a Epithel der Gallenwege.
   b Cuticula.
   d centraler Gallenweg mit Seitenästen.

   Imm. 10. Ocl. 2. Hartnack.

Fig. 1 und 2 nach **Eberth** (Virchow's Archiv Bd. 39).

3. Schnitt aus der Leber des Laubfrosches. Gallenwege blau, Pfortader roth. 400- bis 500fache Vergrösserung.

   GG Interlobulare oder Ausführungsgänge der Galle.
   GC Intralobulare oder Bildungsgänge der Galle.
   BC Blutcapillaren.
   VP Aeste der Pfortader.

Nach **Hering** (Archiv f. mikrosk. Anat. Bd. III).

4. Schnitt einer pigmentirten Leber von Salamandra maculata.

   a Blutcapillaren.
   b Leberzellen.
   c axiale Gallencapillaren.
   d pigmentirte Stromazellen.

   Syst. 7. Ocl. 2. Hartnack.

5a. Isolirte ein- und mehrkernige corticale Stromazellen von Salamandra maculata.

   b contractile Zellen der Corticalschicht vom selben Thiere.
   c fetthaltige Leberzelle des gleichen Thieres.

   Syst. 9. Ocl. 2. Hartnack.

6. *a* runde,
   b mit Ausläufern versehene, pigmentirte Stromazellen von Proteus.

   Syst. 9. Ocl. 2. Hartnack.

Fig. 4, 5, 6 nach **Eberth** (Archiv f. mikrosk. Anat. Bd. III).

7 und 8. Aus der Niere des Frosches.

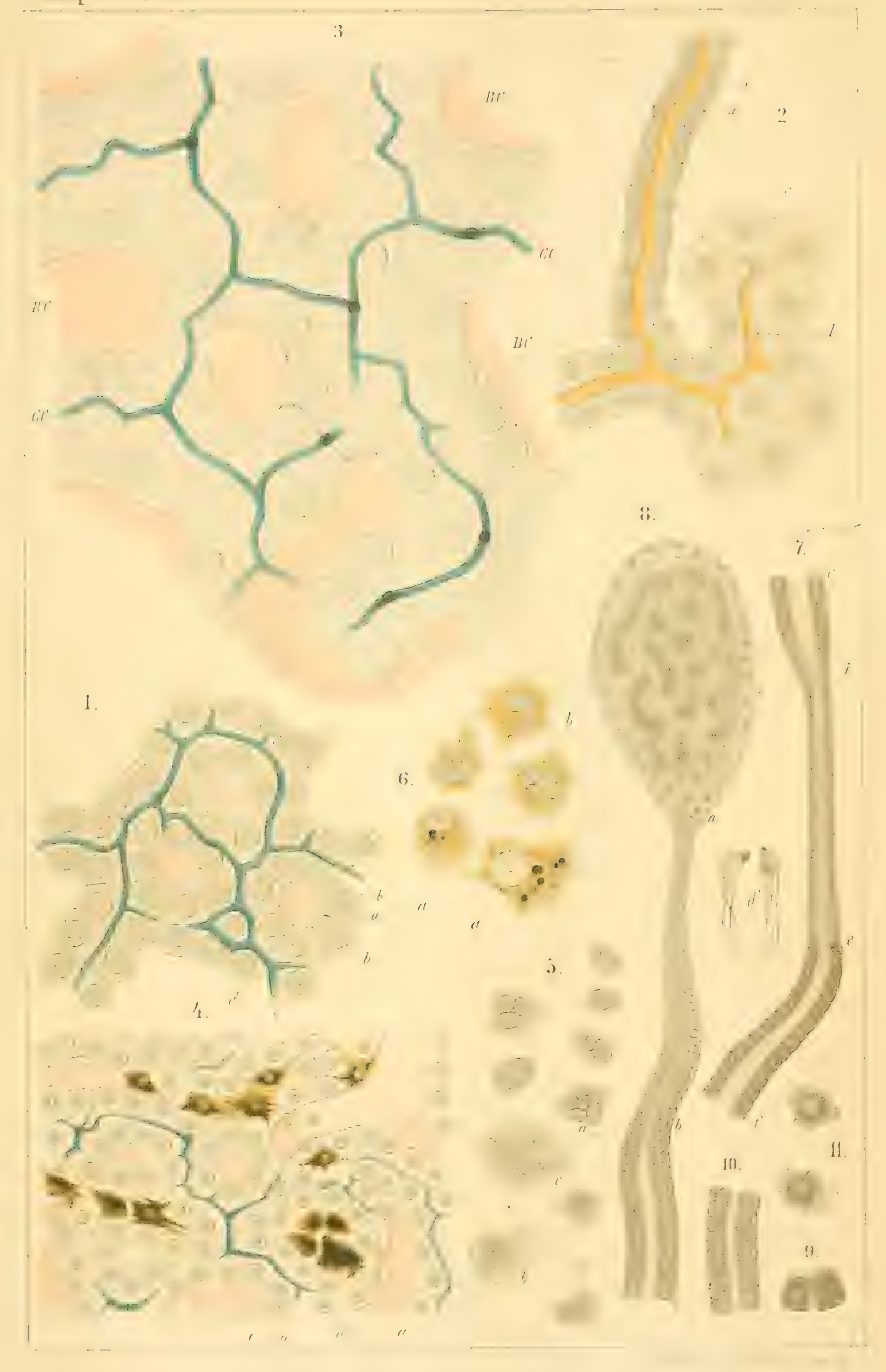
   n Kapsel.
   ab Hals mit Flimmerepithel.
   bc, *cd* } Tubulus contortus.
   de schmaler Theil der Schleife.
   ef breiter Theil der Schleife.
   d' isolirte Flimmerzelle.

9. Isolirte Stäbchenzelle vom Frosch. Vergr. $^{300}/_{1}$.

10. Stück des breiten Schleifentheiles vom Frosch.

11. Isolirte Stäbchenzelle von Triton. Vergr. $^{300}/_{1}$.

Fig. 7, 8, 9, 10 und 11 nach **Heidenhain** (Archiv. f. mikrosk. Anat. Bd. X).



3
2
1.
6.
8.
7.
5.
4.
10.
11.
9.





Erklärung der Abbildungen von Tafel XXXVII.

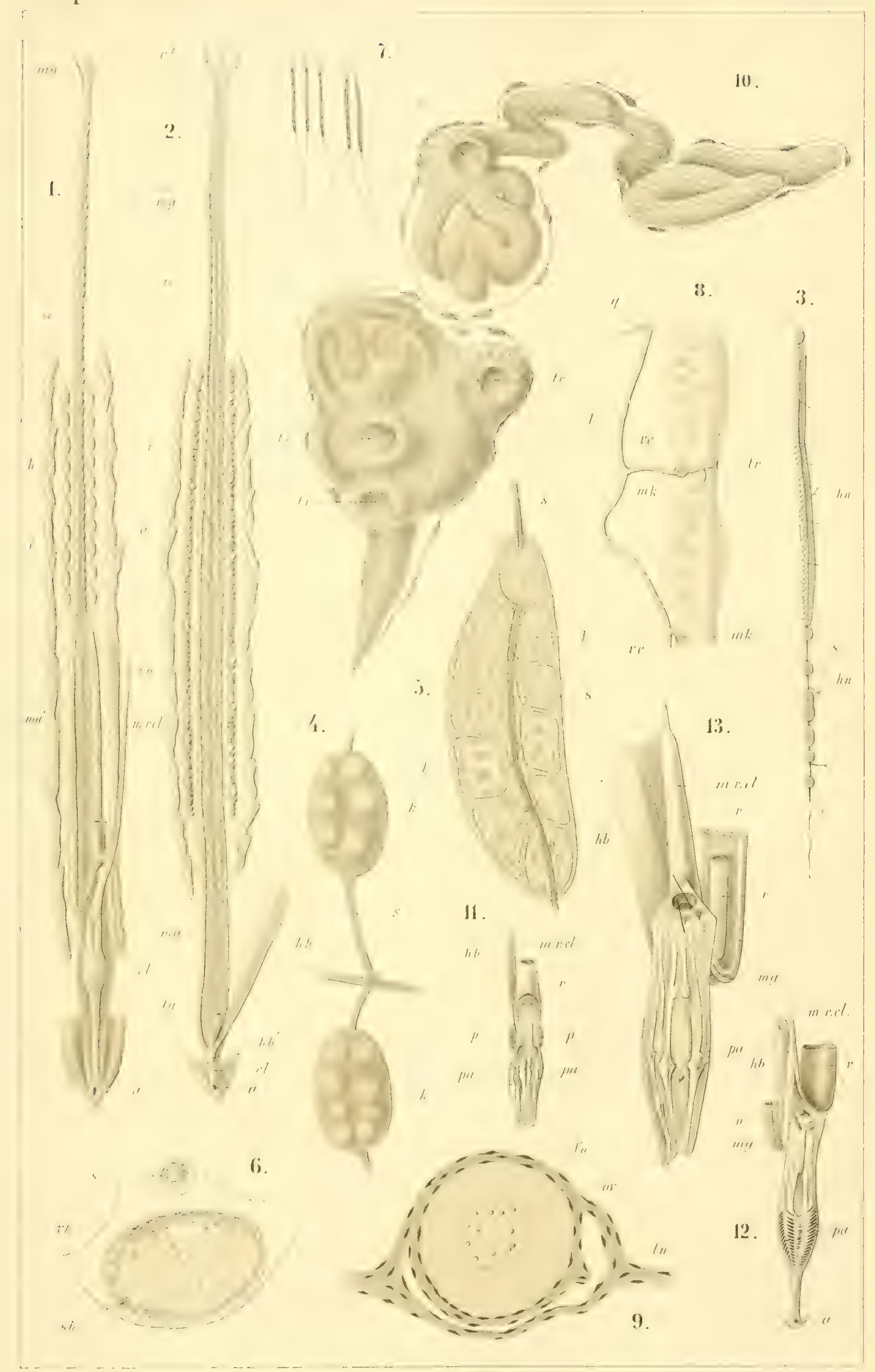
Fig.

1. Das Uro-Genitalsystem von Epicrium (Coecilia) glutinosum (männl. Thier). $^2/_3$.
   a Anus.
   cl Kloake.
   f Fettkörper.
   h Hoden.
   hb Harnblase.
   mg Müller'scher Gang.
   mg' Drüsenabschnitt desselben.
   n Niere.
2. Das Uro-Genitalsystem von Epicrium (Coecilia) glutinosum (weibl. Thier). $^2/_3$.
   a cl f hb mg n wie in Fig. 1.
   lg Leydig'scher Gang.
   o Ovarium.
   ot Ostium tubae.
3. Rechter Hode von Siphonops mexicanus. $^1/_1$.
4. Zwei Hodenmassen einer 90 Mm. langen Coecilia rostrata. $^{20}/_1$.
   k Hodenkapsel.
   s Sammelgang.
5. Längsschnitt durch eine Hodenmasse einer 180 Mm. langen Coecilia rostrata. $^{22}/_1$.
   Bezeichnungen wie in Fig. 4.
6. Aus einem Querschnitt des Hodens von Coecilia rostrata. $^{100}/_1$.
   s querdurchschnittener Sammelgang.
   vk Vorkeime.
   sb Samenbildungszellen.
7. Reife Spermatozoiden aus dem Hoden von Siphonops indistinctus. $^{410}/_1$.
8. Zwei Segmente aus dem Nebenhodenabschnitt der Niere von Epicrium glutinosum (männl. Thier). $^{10}/_1$.
   mk primäre Malpighi'sche Körperchen mit ihrem primären Nephrostom *tr*.
   ve Vasa efferentia.
   l Längscanal.
   q Quercanal des Hodennetzes.
9. Querschnitt durch ein ausgebildetes Ei von Coecilia rostrata.
   vo Ei, von einem plattzelligen Follikel *fo* umschlossen.
   lu Hohlraum des Eierstockes.
10. Müller'sches Knäuel von einer 65 Mm. langen Coecilia rostrata (männl. Thier). $^{260}/_1$.
    tr vier trichterförmige Oeffnungen.
11. Kloake und Begattungsorgane von Rhinatrema bivittata (männl. Thier). $^1/_1$.
12. Kloake und Begattungsorgane von Siphonops thomensis. $^1/_1$.
13. Kloake und Begattungsorgane von Siphonops annulatus. $^1/_1$.

Bezeichnungen für Fig. 11, 12 und 13.

pa Papillen.
m. r. cl. Musculus retractor cloacae.
mg Müller'scher Gang.
lg Leydig'scher Gang.
n Niere.
hb Harnblase.
r Rectum.
a Anus.

Alle Abbildungen nach **Spengel**.



Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.



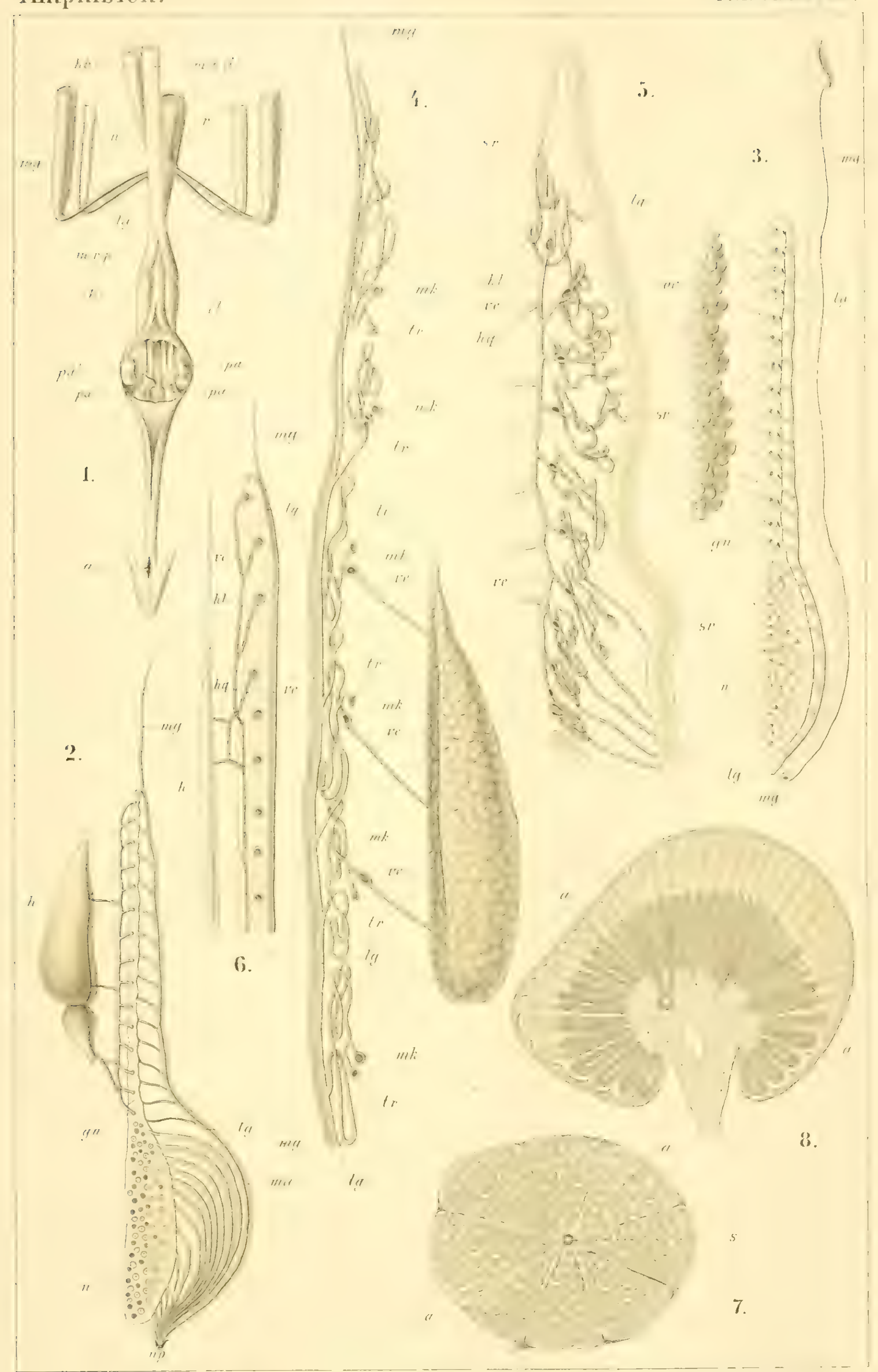


Erklärung der Abbildungen von Tafel XXXVIII.

Fig.

1. Kloake und Begattungsorgane von Epicrium glutinosum (männl. Thier). $^1/_1$.
   cl Kloake.
   pa Papillen.
   m. r. cl. Musculus retractor cloacae.
   m. r. p. Musculus retractor penis.
   mg Müller'scher Gang.
   lg Leydig'scher Gang.
   n Niere.
   hb Harnblase.
   r Rectum.
   a Anus.
2. Schema des Uro-Genitalsystemes eines männlichen Urodelen unter Zugrundelegung eines Präparates von Triton taeniatus.
   h Hoden.
   n Beckenniere.
   ⊙ Nephrostomen.
   gn Geschlechtsniere.
   up Uro-Genitalpapille.
   mg, lg wie in Fig. 1.
3. Schema des Uro-Genitalsystemes eines weiblichen Urodelen unter Zugrundelegung eines Präparates von Triton taeniatus.
   n, mg, lg wie in Fig. 1.
   ov Ovarium.
   gn Geschlechtsniere.
   Die Nephrostomen sind in der Beckenniere durch Kreise mit einem Punkte in der Mitte ⊙, in der Geschlechtsniere durch kleine Fähnchen angedeutet.
4. Geschlechtsabschnitt der Niere von Sperlerpes variegatus (männl. Thier). $^{12}/_1$.
   mg, lg wie in Fig. 1.
   mk Malpighi'sches Körperchen.
   tr Nephrostomen.
   ve Vasa efferentia.
5. Geschlechtsabschnitt der Niere von Triton taeniatus (männl. Thier). $^{10}/_1$.
   hq Quercanäle.
   hl Längscanal des Hodennetzes.
   ve Vasa efferentia in Malpighi'sche Körperchen eintretend.
   sr Sammelröhren.
   lg Leydig'scher Gang.
6. Vorderende der Niere von Proteus anguineus (männl. Thier) mit dem Hodennetz und der Spitze des Hodens. $^8/_1$.
   h, hq, hl, lg, mg wie in vorigen Figuren.
7. Querschnitt durch den Hoden von Batrachoseps attenuatus. $^{10}/_1$.
   s Sammelgang.
   a den Sammelgang radiär umstehende Hodenkapseln.
8. Querschnitt durch den Hoden von Menobranchus lateralis. $^8/_1$.
   s Sammelgang.
   a schlauchförmige Hodenkapseln.

Alle Figuren nach **Spengel**.



Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.



Erklärung der Abbildungen von Tafel XXXIX.

Fig.

1. Uro-Genitalapparat von Cryptobranchus japonicus (männliches Thier), von der vorderen Fläche betrachtet. $^1/_2$. (Die linke Niere ist entfernt.)
2. Uro-Genitalapparat von Cryptobranchus japonicus (männliches Thier), von der hinteren Fläche betrachtet. $^1/_2$.

   a Niere (Beckenniere).
   b Geschlechtsniere.
   c Hoden.
   d Lungen.
   e Aorta.
   f Vena cava.
   lg Leydig'scher Gang.
   h Sammelröhren.
   k Vasa efferentia.
   cl Cloake.
   s Uro-Genitalpapille.
   t Rectum.
   u Anus.
   NB. Der Müller'sche Gang ist nicht angegeben.

   Fig. 1 und 2 nach **Schmidt, Goddard** und **J. van der Hoeven.**

3. Uro-Genitalapparat von Menobranchus lateralis.

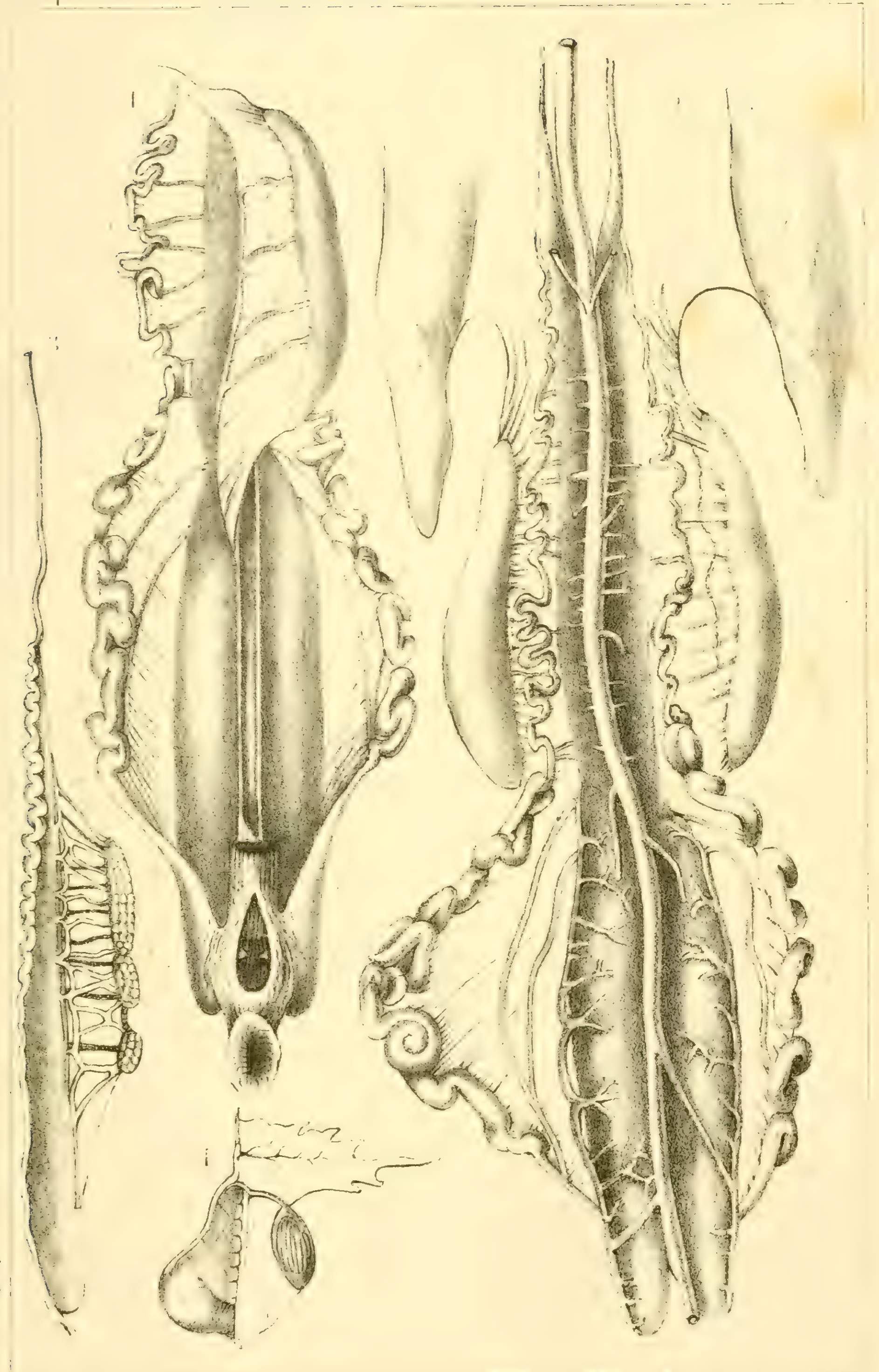
   vd Leydig'scher Gang.
   n Niere.
   e Vasa efferentia.
   t Hoden.
   g Blutgefässe.
   a vorderer Abschnitt des Müller'schen Ganges mit trichterförmigem Ostium.
   NB. Müller'scher und Leydig'scher Gang sind hier als ein einziger Canal gezeichnet.

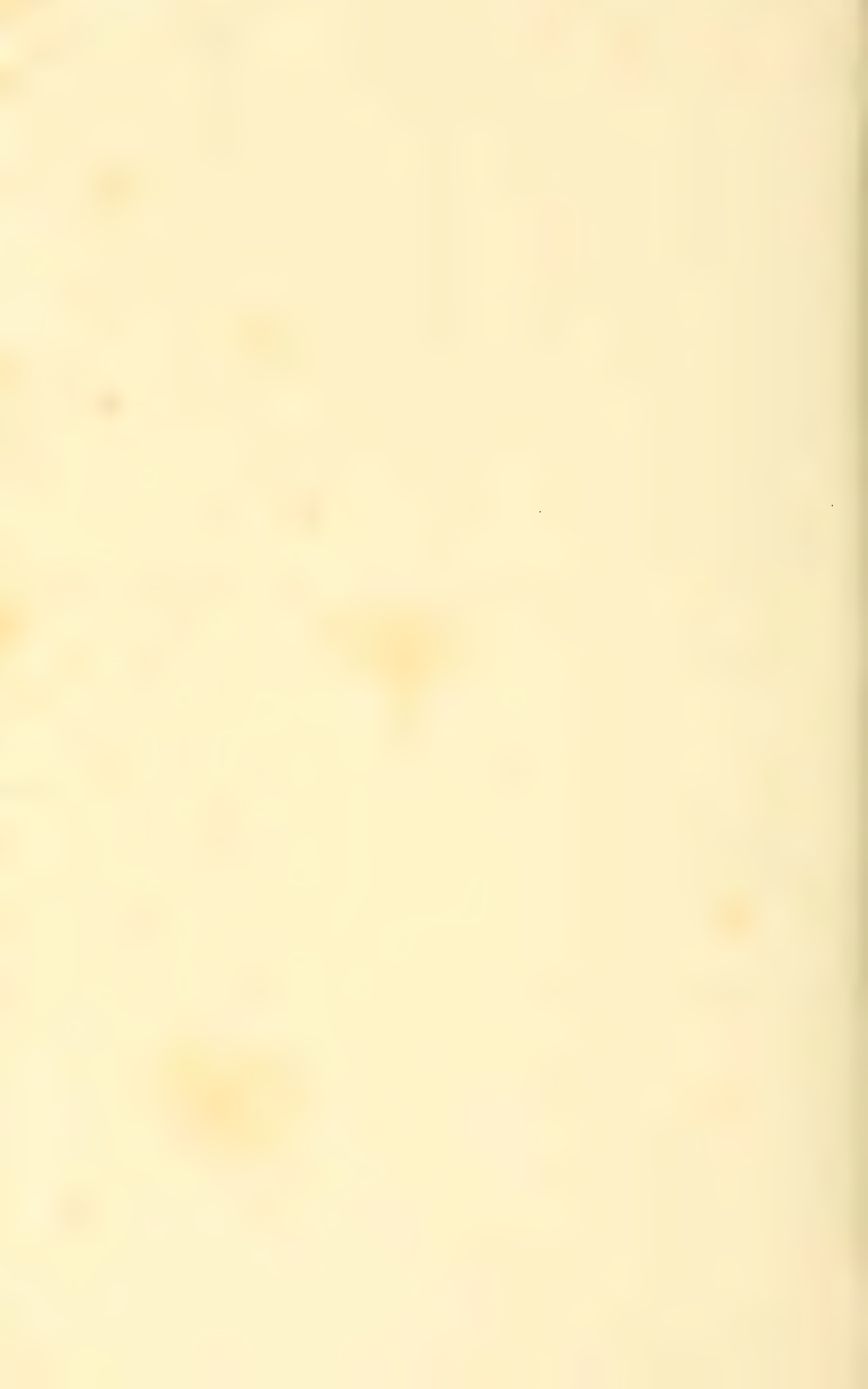
   Nach von **Wittich.**

4. Harn- und Geschlechtsorgane von Discoglossus pictus. $^1/_1$.

   n Niere.
   u Leydig'scher Gang.
   f Fettkörper.
   ve Vas efferens.
   t Hoden.

   Nach von **Wittich.**





Erklärung der Abbildungen von Tafel XXXX.

Fig.

1. Uro-Genitalapparat von Cryptobranchus japonicus (weibliches Thier). $^1/_1$.
   a Oviductus (Müller'scher Gang).
   b Ovarium sinistrum.
   c Niere.
   d Aorta.
   e Vena cava.

   Nach **Hyrtl**, Cryptobranchus japonicus.

2. Uro-Genitalapparat von Bufo cinereus (männliches Thier). $^1/_1$.
   u Leydig'scher Gang.
   s Müller'scher Gang.
   f Fettkörper.
   n Niere.
   t Hoden.
   o Bitter'sches Organ der Krötenhode.

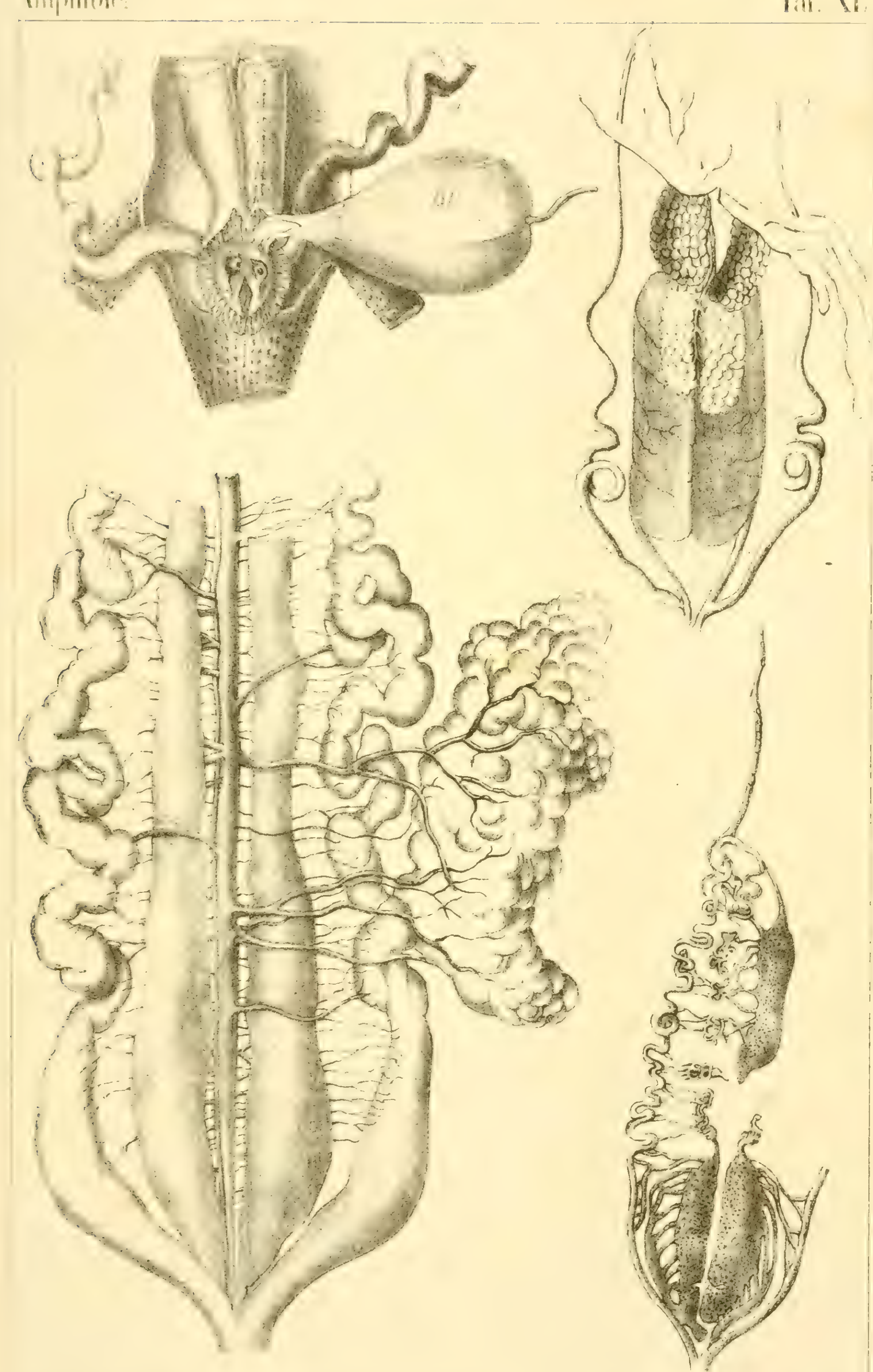
   Nach **von Wittich**.

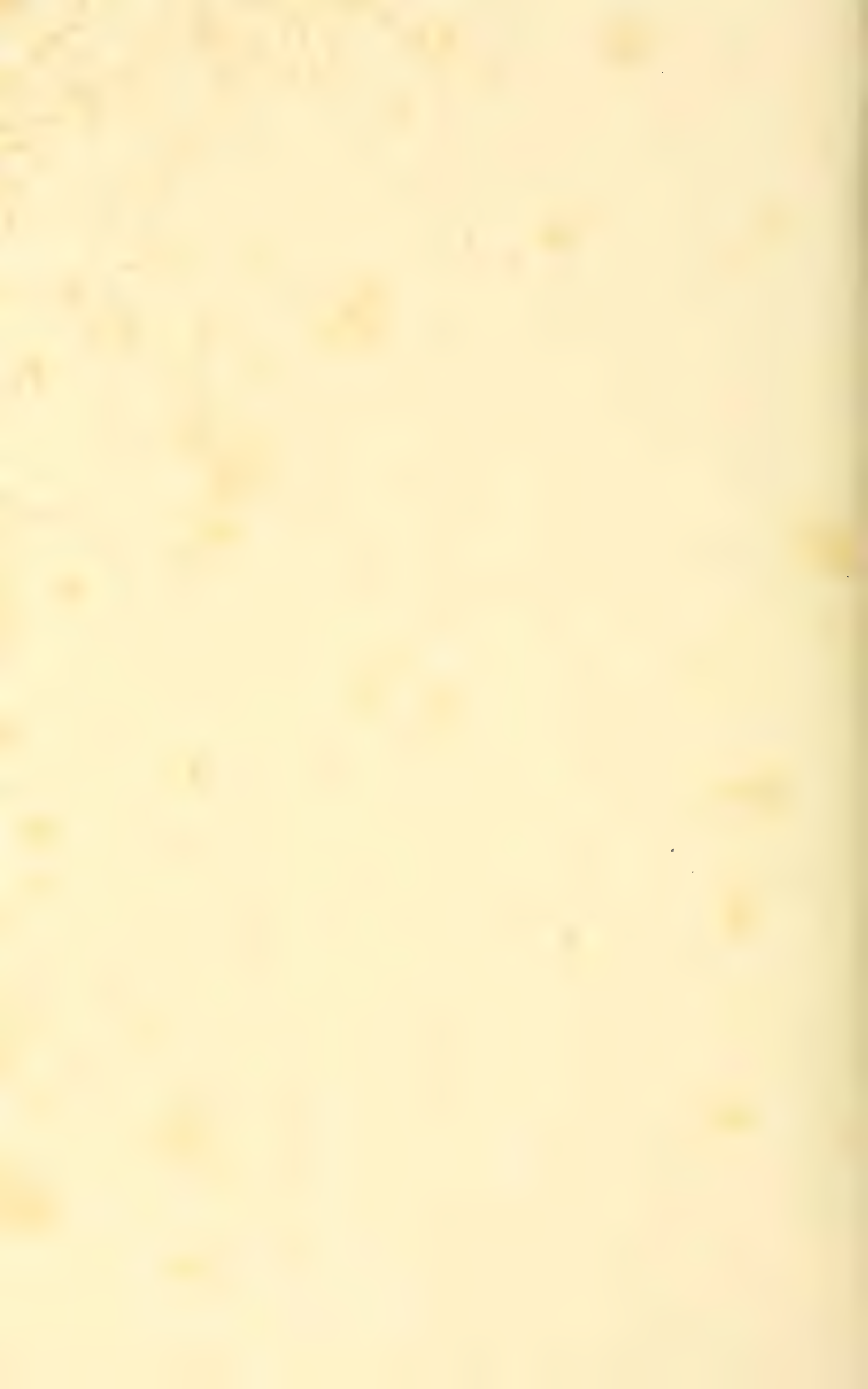
3. Männlicher Uro-Genitalapparat von Euproctus Rusconii.
   t Hoden.
   n Niere.
   s Sammelröhre.
   lg Leydig'scher Gang.
   ng Geschlechtsniere.
   HS gemeinschaftlicher Ausführungsgang.

   Nach **Wiedersheim**.

4. Cloakegegend einer weiblichen Salamandrina perspicillata.
   N Niere.
   R Rectum.
   O Oviduct (Müller'scher Gang).
   Bl Harnblase.
   L lippenartige Bildung in der Cloake.

   Nach **Wiedersheim**.





Erklärung der Abbildungen von Tafel XXXXI.

Fig.

1. Uro-Genitalapparat eines männlichen Triton taeniatus. $^{8}/_{1}$.
2. Uro-Genitalapparat einer männlichen Salamandra maculata. $^{2}/_{1}$.
3. Uro-Genitalapparat einer männlichen Menopoma. $^{1}/_{1}$.

Bezeichnung für Fig. 1—3.

a Hode.
c d Vasa efferentia.
i Geschlechtsniere.
f Leydig'scher Gang.
k Sammelröhren der Geschlechtsniere.
l g Sammelröhren der Beckenniere.
e Beckenniere.
m' Ausmündung des Leydig'schen Ganges.
l vorderes Ende des Müller'schen Ganges.
(NB. Leydig'scher und Müller'scher Gang sind als ein einziger Canal angegeben.)
m Aorta.
n Vena Cava.

Fig. 1—3 nach **Bidder.**

4. Weibliche Geschlechtsorgane von Geotriton. $^{3}/_{1}$.

Intr. Ovd. Eingang zum Oviduct. (Das Bauchfell sitzt ringsum noch daran.)
Ovd Oviduct (Müller'scher Gang).
Ov Ovarium.
* Uterus.
N Niere.
U Leydig'scher Gang.
HL auf der ventralen Fläche des hinteren verdeckten Nierentheils aufliegender Harnleiter.
S Sammelröhre.
Z Hauptausführungsgang.
V verdickter hinterer Nierentheil.

Nach **Wiedersheim.**

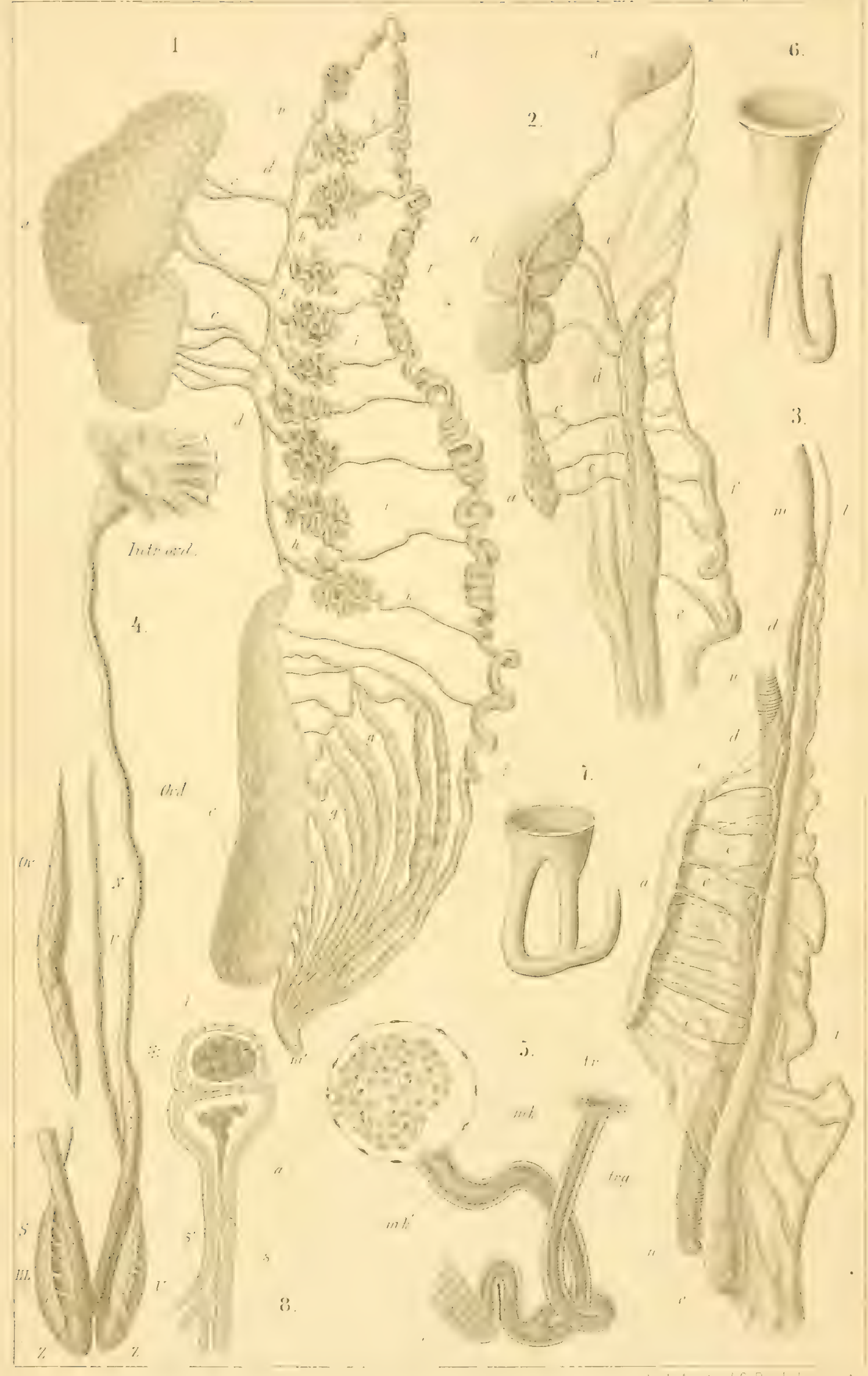
5. Nephrostom und Malpighi'sches Körperchen aus der Geschlechtsniere von Proteus anguineus. $^{50}/_{1}$.

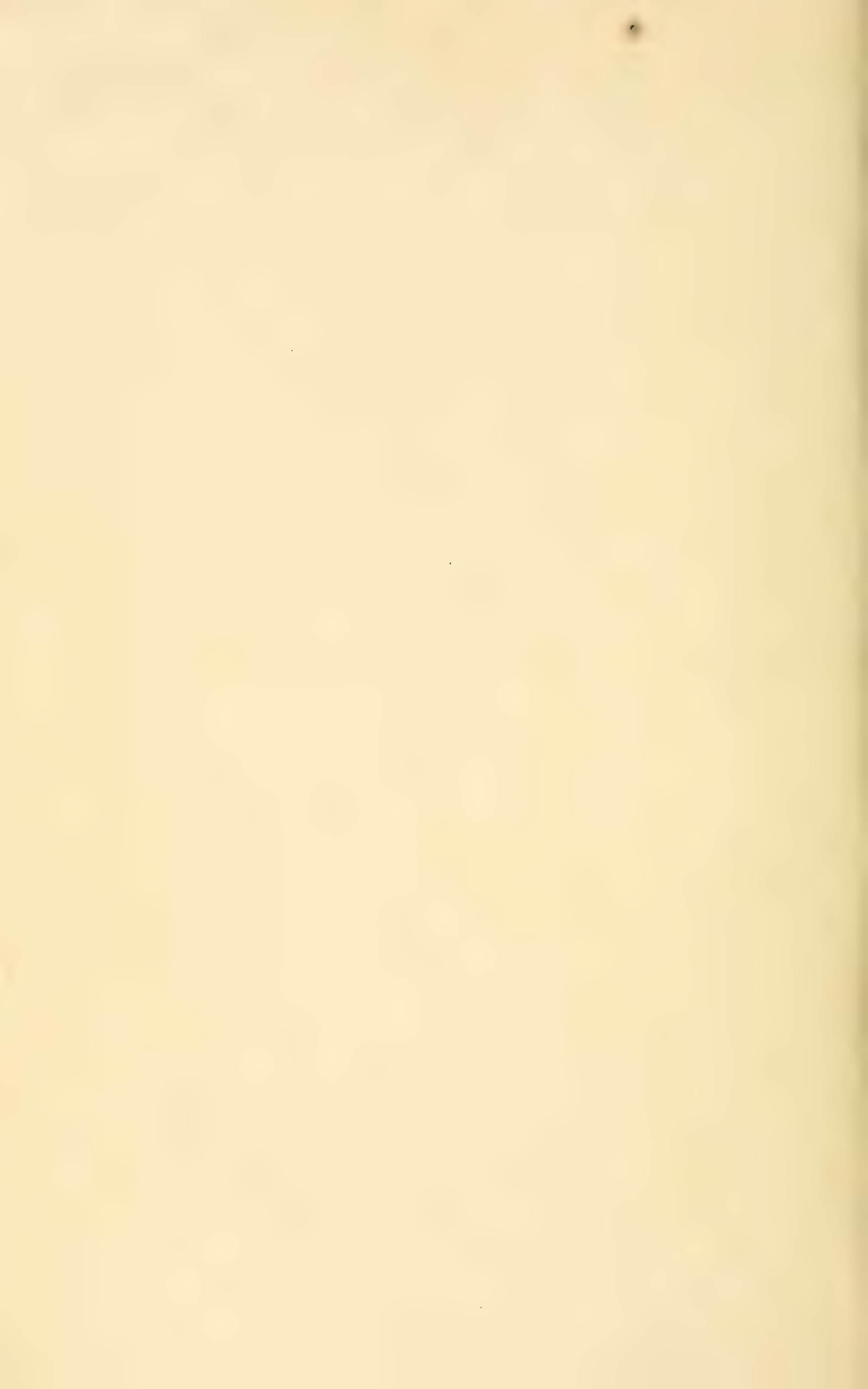
tr Nephrostom.
mh Malpighi'sches Körperchen.
mh' Hals.

6. Nephrostom mit zwei Stielen aus der Niere von Bombinator igneus. $^{50}/_{1}$.
7. Nephrostom mit zwei sich wieder vereinigenden Stielen aus der Niere von Bombinator igneus. $^{50}/_{1}$.
8. Aus einem Querschnitt einer Niere von Rana temporaria.

l Querschnitt des Längscanals des Hodennetzes.
a ampullenartige Erweiterung des abführenden Sammelrohres *s*, das bei *s'* den vierten Abschnitt eines Harncanälchens aufnimmt.

Fig. 5—8 nach **Spengel.**





Erklärung der Abbildungen von Tafel XXXXII.

Fig.

0. Geschlechts- und Harnwerkzeuge eines Männchen von *Rana temporaria,* so jedoch, dass der Hode nach rechts oder gegen die Mittellinie des Körpers zurückgelegt ist. $^2/_1$.
   - *a* Hode.
   - *b* Fettkörper.
   - *c* Vasa efferentia testis.
   - *e* Niere.
   - *f* Nierensamengang (Leydig'scher Gang).
   - *g* Samenblase.
   - *h* Fortsetzung des gemeinschaftlichen Ausführungsganges.

Nach **Bidder.**

1. Herz von *Rana esculenta* von hinten.

1a. Herz von *Rana esculenta* von vorn.

2. Herz von *Siredon pisciformis* von vorn.

3. Herz von *Salamandra maculata* von hinten.

4. Frontaler Längsschnitt durch ein Herz von *Rana temporaria*, mit ganz rudimentärer Scheidewand der Vorhöfe. Dorsale Hälfte; etwas vergrössert.

5. Dasselbe, ventrale Hälfte; etwas vergrössert.

6. Frontaler Längsschnitt durch ein Herz von *Rana temporaria*, mit kräftig entwickelter Scheidewand. Dorsale Hälfte; etwas vergrössert.

7. Dasselbe, ventrale Hälfte; etwas vergrössert.

8. Frontaler Längsschnitt durch das Herz von *Salamandra maculata;* dorsale Hälfte.

9. Ventrale Hälfte desselben Schnittes.

10. Querschnitt durch den dicksten Theil des Ventrikels von *Rana esculenta.* $^2/_1$.

11. Dasselbe, nach dem Apex zu gesehen.

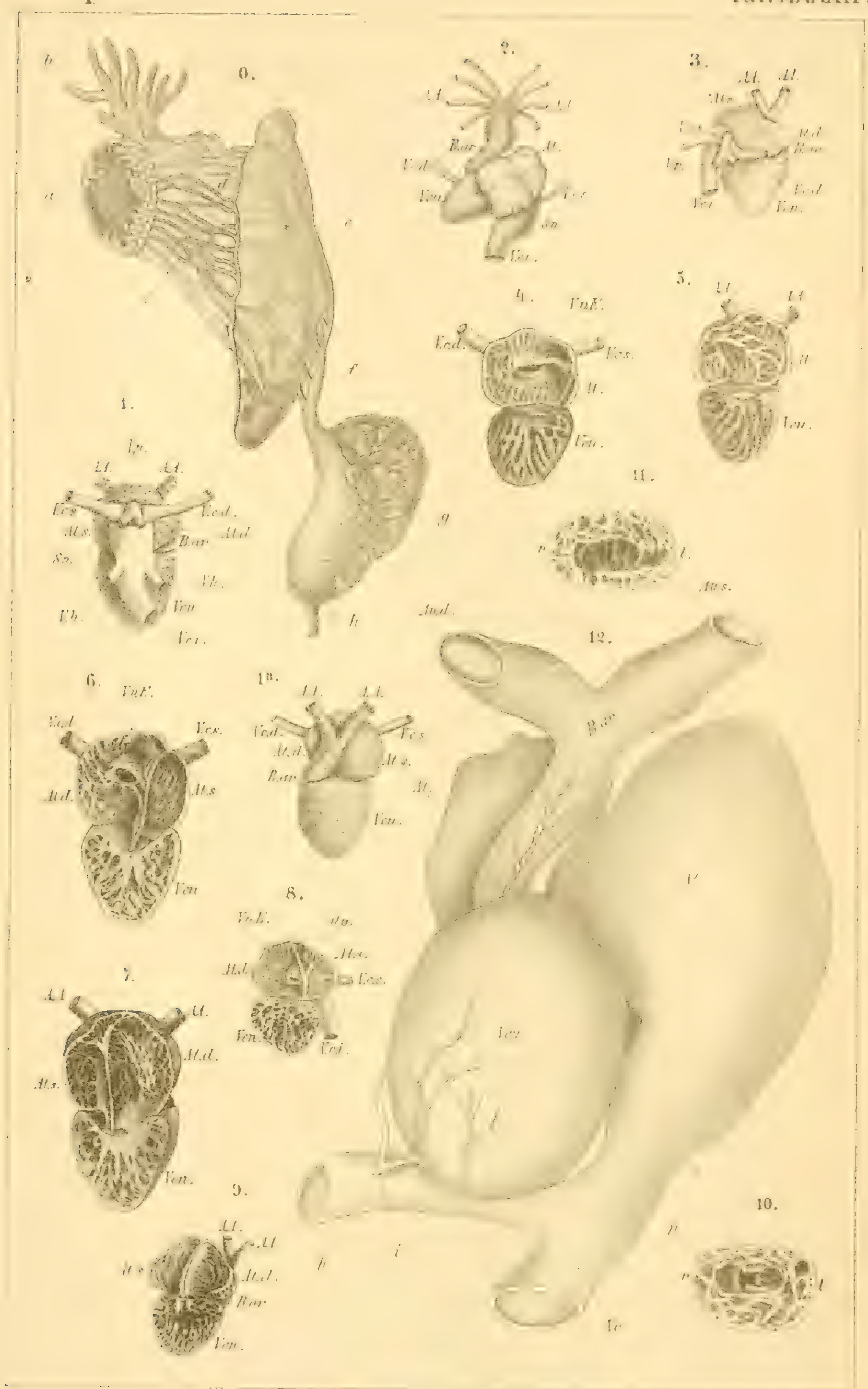
Für Fig. 1—11 gültige Bezeichnung.

- *A A* Arcus Aortae.
- *At d* Atrium dextrum.
- *At s* Atrium sinistrum.
- *B ar* Bulbus arteriosus.
- *O p* Ostium venosum pulmonum.
- *S v* Sinus venosus.
- *Vc d* Vena cava superior dextra.
- *Vc s* Vena cava superior sinistra.
- *Vc i* Vena cava inferior.
- *Ven* Ventriculus.
- *V h* Vena hepatica.
- *V p* Vena pulmonalis.
- *Vv E* Valvula Eustachii.
- *l* links.
- *v* vorn.
- *p* Canalis pulmonalis.

Fig. 1—11 nach **Fritsch**, Zur vergl. Anatomie der Amphibienherzen.

12. Herz von *Cryptobranchus japonicus.* $^3/_1$.
   - *Ven, At, B ar, Ao d, Ao s, Vc* wie in den vorigen Figuren.
   - *h* Vena innominata dextra.
   - *c* Vena coronaria cordis.

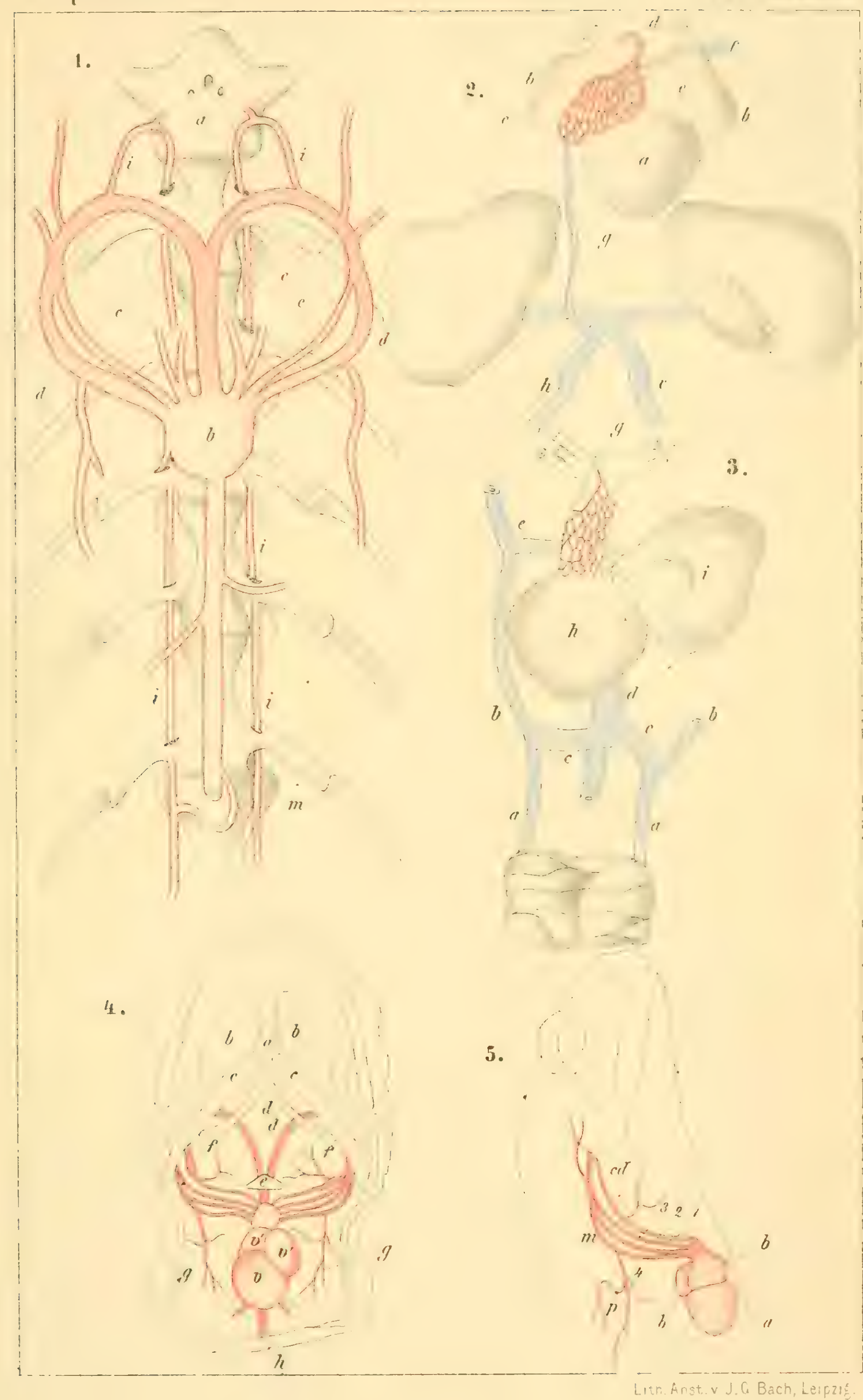
Nach **Hyrtl.**





Erklärung der Abbildungen von Tafel XLIII.

Fig.
1. Herz und Aortenbogen von Cryptobranchus japonicus.
a erster Halswirbel.
b Bulbus arteriosus.
c, *d* zweites und drittes Aortenbogenpaar, welche die
e Aorta descendens zusammensetzen.
i Arteria vertebralis collateralis.
m Arteria spinalis.
Nach **Hyrtl**. Cryptobranchus japonicus.
2. Arterien und Venen des Bulbus arteriosus cordis von Bufo vulgaris.
a gefässlose Herzkammer.
b, *b* Vorkammer.
c Bulbus arteriosus mit seinem Stratum vasculosum.
d Arteria bulbi aus der rechten Art. carotico-lingualis.
e Vena bulbi anterior in die
f Vena innominata sinistra ausmündend.
g Vena bulbi posterior, welche sich in die
h Vena abdominalis inferior entleert.
i Vena porta, die Vena abdominalis inferior aufnehmend und sich in zwei Lappen theilend, für die beiden vollkommen getrennten Leberlappen.
3. Arterie und Vene des Bulbus arteriosus cordis von Salamandra maculata.
a, *a* die beiden nach vorn ziehenden Aeste, in welche sich die stärkste Muskelvene der unteren Bauchwand (welche mit der Vena abdominalis anterior zusammenhängt) theilt.
b, *b* die von den Venis innominatis ihnen entgegen kommenden Verbindungsvenen.
c, *c* die dicken Stämme, aus der Verbindung beider entstanden,
d deren Verschmelzung und Einmündung in die Cava inferior.
e rechte Vena innominata.
g Arteria bulbi.
h gefässloses Herz.
i dessen Vorkammer.
Fig. 2 u. 3 nach **Hyrtl** (Ueber die sogenannte Herzvene der Batrachier).
4. Herz und grosse Blutgefässe von Salamandra maculata. Ausgewachsenes Thier.
a Zungenbeinkörper.
b Zungenbeinhorn.
c Ventralsegment des ersten,
d Ventralsegment des zweiten Kiemenbogens.
e Endplatte des Zungenbeinstiels.
f Carotidendrüse.
g Pulmonalis.
h Aorta descendens: *v* Ventrikel, *v′ v′* Atria.
5. Herz und grosse Blutgefässe von Salamandra maculata von der Seite gesehen (ausgewachsenes Thier).
a Ventrikel.
b, *b* Atria.
1. 2. 3. Aortabogen.
cd Carotidendrüse.
4. vierter Aortenbogen, welcher sich in eine Art. pulmonalis *p* und einen Ast *m* zur Anastomose mit dem vorigen Aortenbogen theilt.
Fig. 4 u. 5 nach **Rusconi** (Developpement de la salamandre terrestre).



Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.

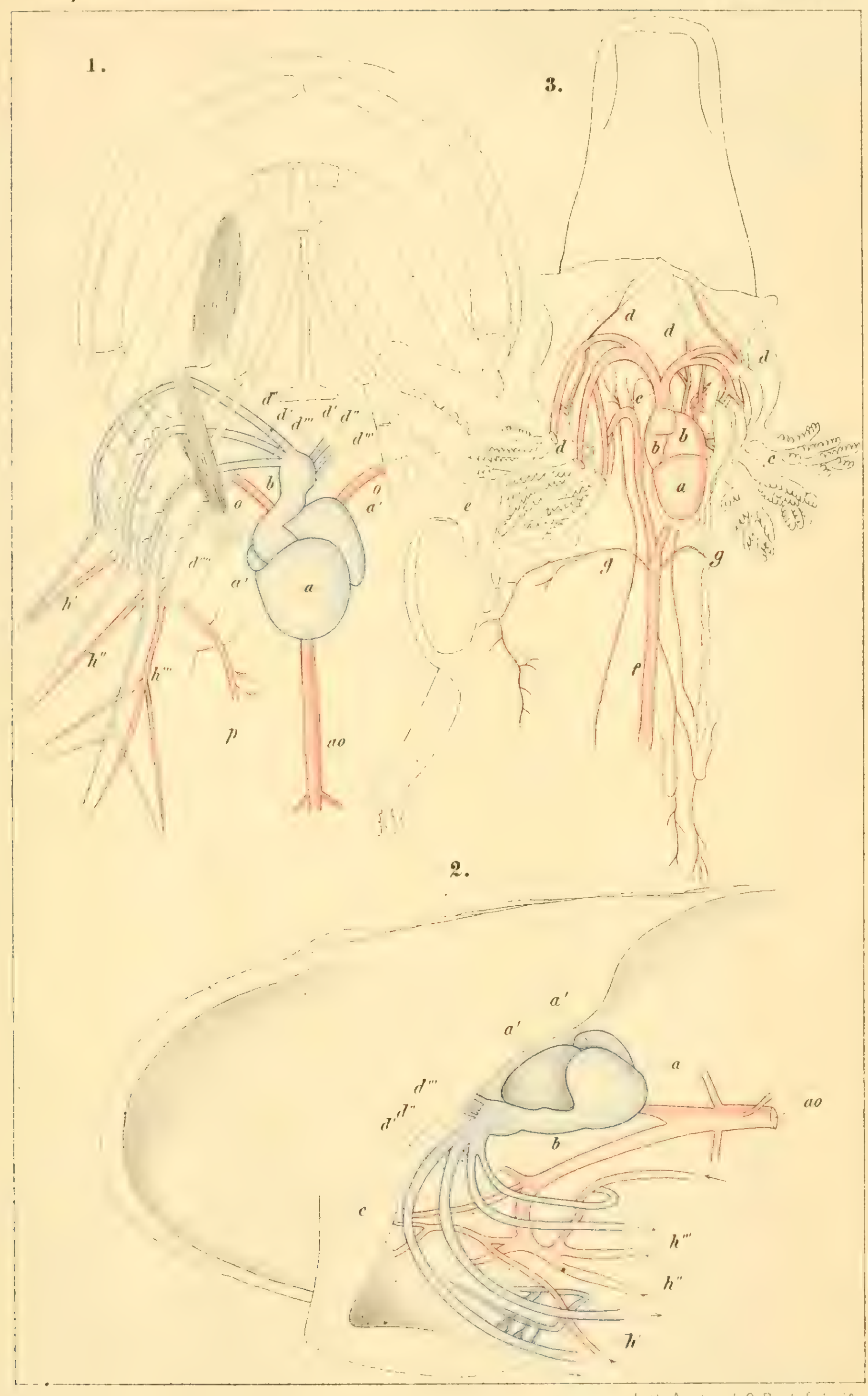


Erklärung der Abbildungen von Tafel XLIV.

Fig.

1. Herz und Aortenbogen der Larve von Salamandra maculata (vergrössert).
   - *a* Ventrikel.
   - *a'* Atria.
   - *b* Bulbus arteriosus.
   - *d'* erste Kiemenarterie.
   - *d''* zweite Kiemenarterie.
   - *d'''* dritte Kiemenarterie, welche sich in zwei Aeste spaltet, von denen der eine schwächere
   - *d''''* (spätere Lungenarterie) zu dem rudimentären vierten Kiemenbogen verläuft.
   - *h' h'' h'''* Kiemenvenen.
   - *p* Art. pulmonalis.
   - *o o* Aortabogen.
   - *ao* Aorta.
2. Herz und grosse Gefässe einer Tritonlarve.
   - *a a' b, d' d'' d''', h' h'' h''' ao* wie in Fig. 1.
3. Herz und grosse Gefässe von Proteus anguineus.
   - *a* Ventrikel, *b b* Atria.
   - *c* Bulbus arteriosus.
   - *d* Kiemenarterien.
   - *e* Kiemen, *f* Aorta descendens.
   - *g* Art. subclavia.

Alle Figuren nach **Rusconi**.



Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.



Erklärung der Abbildungen von Tafel XLV.

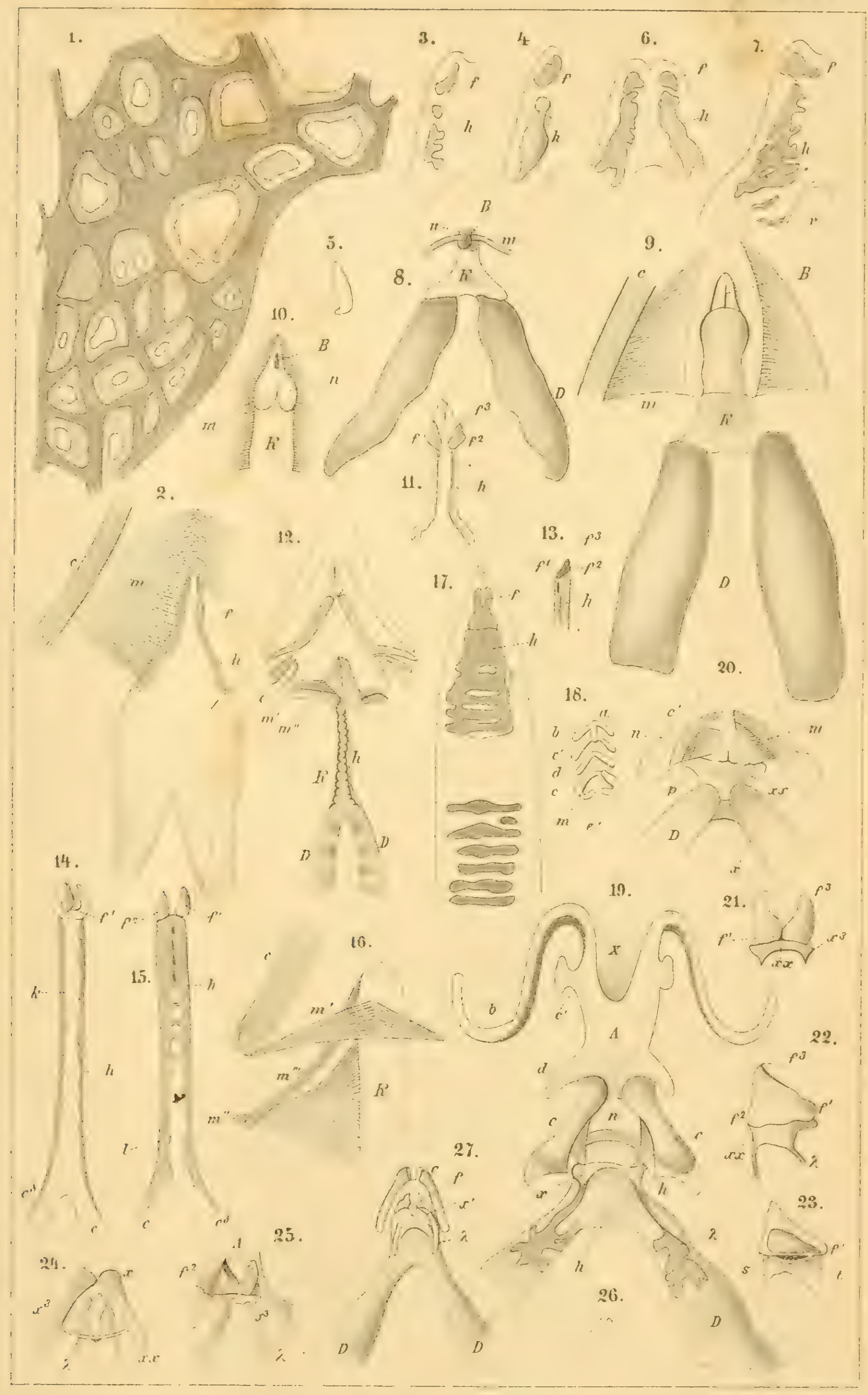
Fig.

1. Theil der oberen Hälfte des Septum atriorum von Salamandra maculata. $^{50}/_{1}$. Die Muskelbalken sind dunkler, das Bindegewebe heller schattirt, die Kerne weggelassen. Nach **Langerhans.**
2. Luftröhre von Proteus anguineus von hinten geöffnet. $^{2}/_{1}$.
3. Stimmladenknorpel einer Seite von Triton marmoratus ♀. $^{10}/_{1}$.
4. Dieselben von Triton igneus ♀. $^{10}/_{1}$.
5. Cartilago arytaenoidea von Triton cristatus ♀. Stark vergrössert.
6. Stimmladenknorpel von Salamandra maculata. $^{3}/_{1}$.
7. Stimmladenknorpel von Salamandra atra ♂. $^{5}/_{1}$.
8. Respirationsorgan von Salamandra maculata im Zusammenhang mit den Stimmladenmuskeln.
9. Respirationsorgane von Siredon pisciformis. $^{1}/_{1}$.
10. Die Stimmlade desselben mit den Muskeln.
11. Die Knorpel der Stimmlade von Siredon pisciformis.
12. Zungenbein- und Respirationsorgane von Amphiuma means von vorn. $^{1}/_{1}$.
13. Seitenansicht der Stimmlade desselben Thieres. $^{1}/_{1}$.
14. Stimmladenknorpel von Menopoma alleghaniense ♀ von vorn
15. Dieselben von hinten.
16. Kehlkopfmuskeln vom selben Thier.
17. Stimmlade von Coecilia tentaculata. Vergrössert.
18. Zungenbein und Stimmlade von Coecilia tentaculata. $^{1}/_{1}$.
    e' Fünftes Zungenbeinhorn.
19. Zungenbein, Luftröhre und deren Muskeln von Bufo palmarum.
    * Membran zwischen beiden Zungenbeinhörnern ausgespannt.
20. Stimmladenmuskeln desselben, von hinten gesehen.
21. Stimmladenmuskeln desselben von vorn.
22. Dieselben Profil.
23. Ansicht der Stimmladenhöhle mit den Stimmbändern.
24. Knorpel der Stimmlade von Bufo cinereus von vorn.
25. Dieselben von hinten.
26. Seitenansicht der Cartilago arytaenoidea von Bufo cinereus.
27. Stimmladenknorpel von Pelobates fuscus ♂ von vorn.

Für alle Figuren gültige Bezeichnung:

A Zungenbein.
  a Körper desselben. *b*, *c*, *d* Hörner desselben.
  e Columella.
B Eingang der Stimmlade.
C Bronchus.
  c^s Bronchus sinister. c^d Bronchus dexter.
D Lunge.
K Stimmlade.
  f (f') vordere, f^2 hintere, f^3 obere } Spitze desselben.
h Cartilago laryngo-trachealis.
x Oberer Querast desselben.
xx Ringförmiger Knorpel.
λ Bronchialfortsatz.
m M. dilatator aditus laryngis.
n M. constrictor aditus laryngis.
v Bronchialringe.

Alle Figuren nach **Henle.**



Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.



Erklärung der Abbildungen von Tafel XLVI.

Fig.

1. Zungenbein und Stimmlade mit dem Anfange der Lungen von Bufo cinereus.
2. Zungenbein und Respirationsorgan von Bombinator igneus ♂. $^2/_1$.
3. Stimmladenknorpel desselben von hinten.
4. Dieselben. Profil.
5. Stimmladenknorpel von Discoglossus pictus. Die Stimmlade ist von hinten geöffnet.
6. Respirationsorgane von Rana esculenta. $^1/_1$.
7. Stimmlade derselben von der Seite.
8. Zungenbein und Stimmlade derselben von hinten mit präparirten Muskeln.
9. Der ringförmige Knorpel derselben von vorn, isolirt und vergrössert.
10. Ringförmige Knorpel von Rana temporaria. Vergrössert.
11. Stimmladenknorpel von Hyla punctata.
12. Dieselben profil.
13. Cartilago arytaenoidea derselben von innen.
14. Derselbe vergrössert.
15. Stimmladenknorpel von Ceratophrys granosus.
16. Zungenbein und Luftröhre einer weiblichen Dactyletra Bojei von vorn.
17. Stimmladenknorpel und Knochen eines männlichen Dactyletra.
18. Stimmlade und Zungenbein einer weiblichen Pipa verrucosa.
19. Muskeln der Stimmlade der weiblichen Pipa von vorn.
20. Dieselben von hinten.
21. Stimmladenknorpel und Knochen der männlichen Pipa von vorn.
22. Dieselben von hinten.
23. Isolirte Bronchialringe der weiblichen Pipa vergr.
24. Zungenbein von Alytes obstetricans.
25. Zungenbein von Hyla verrulosa.

Für alle Figuren gültige Bezeichnung:

A Zungenbein.
- *a* Körper desselben.
- *b* erstes, *c* zweites, *d* drittes } Horn.
- *e* Columella.
- *α'* der dem Zungenbein verbliebene Theil des Zungenbeinkörpers.
- *α''* der zur Stimmlade gezogene Theil desselben.
- *ε* knorpelige Epiphyse der Columella.

B Eingang der Stimmlade.
C Bronchus.
Cs linker, *Cd* rechter } Bronchus.
D Lunge.
K Stimmlade.
f Giessbeckenknorpel.
- *f^1* vordere, *f^2* hintere, *f^3* obere } Spitze.

g Santorinischer Knorpel.

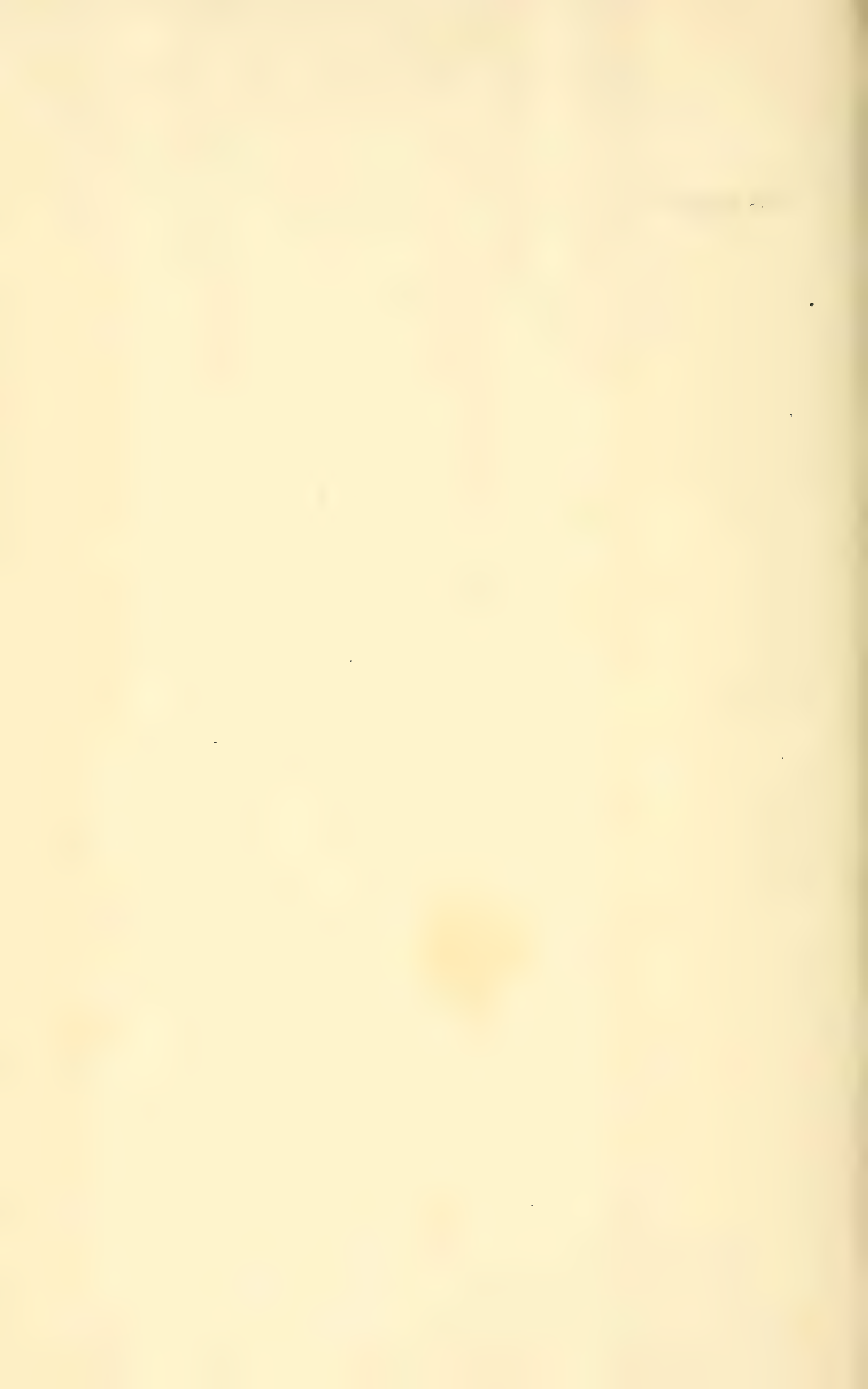
h Cartilago laryngo-trachealis.
- *x* oberer Querast derselben.
- *xx* ringförmiger Knorpel.
  - *x^1* vorderer, *x^2* hinterer } oberer Fortsatz desselben.
  - *x^3* Fortsatz zum Zungenbein.
  - *x+* hintere Spitze desselben.
  - *λ* Bronchialfortsatz.

k vordere, *l* hintere } häutige Wand.
m Musculus dilatator aditus laryngis.
n Musculus constrictor aditus laryngis.
p Musculus compressor laryngis.
r Rand des Stimmladeneingangs.
s unteres, *t* unterstes } Stimmband.
+ Lücke des Zungenbeins, durch welche Muskeln treten.
6'' an den Stimmladentheil des Zungenbeinkörpers tretende Partie des M. abdominalis obliquus internus.
7' an die Columella des Zungenbeins tretende Portion desselben Muskels.

Alle Figuren nach **Henle's** Kehlkopf.



Lith. Anst. v. Aug. Kürth, Leipzig.



Erklärung von Tafel XXXXVII.

Fig.

1. und 2. Ansicht der Muskeln einer weiblichen *Pipa*, welche von Theilen des Stammes. zum Zungenbein und zur Stimmlade treten.

   1 M. transversus maxillae inferior.

   2 M. genio-glossus.

   3 Muskel vom grossen Zungenbeinhorn zum Unterkiefer, links in zwei Bündel gespalten.

   4 M. hyo-glossus (laryngo-glossus).

   5 (5′) M. sterno-hyoideus.

   6 (6′, 6″) Ein Theil des M. abdominalis obliquus internus.

   7 (7′) Eine andere Portion desselben Bauchmuskels.

   F Das im Boden der Mundhöhle verborgene Zungenrudiment.

   G Brustbein.

   H Leber.

   m M. dilatator aditus laryngis.

   n Ringförmiger Knorpel.

   Nach **Henle**. Der Kehlkopf.

3. Querschnitt einer jungen Geschlechtsdrüsenanlage von *Bombinator igneus*.

   a Gekröse.

   b Stammvenen.

   c Peritonealepithel.

   d solide Anlage der Geschlechtsdrüse.

   e Anlage des Follikelepithels.

   f Flüssiger Inhalt des Follikels.

   g Kerne.

4. Querschnitt einer ähnlichen Anlage, die Follikelbildung vorgeschritten. Bezeichnung wie in Fig. 3.

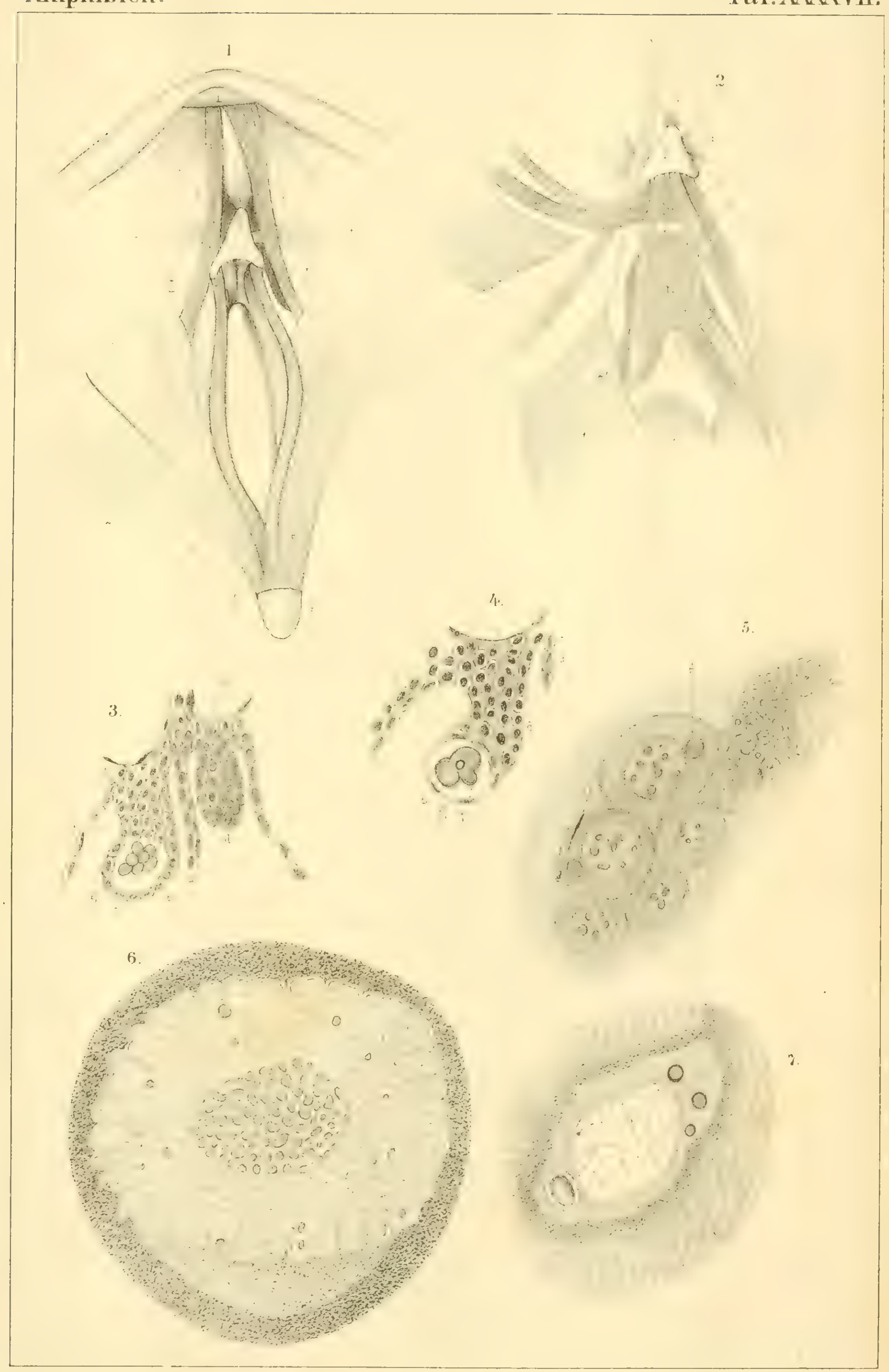
   Fig. 3 und 4 nach **Götte's** Entwickelungsgeschichte der Unke.

5. Stückchen vom Eierstockstroma mit einem Pflüger'schen Eischlauch. Dotterkern *(g)* in den grösseren Eiern sichtbar $^{500}/_{1}$.

6. Durchschnitt durch ein Keimbläschen einige Monate vor der Reife $^{500}/_{1}$.

7. Theil eines Durchschnittes durch ein Ei, $2^1/_2$ Stunde nach Befruchtung. Ei- und Spermakern sind zum Furchungskern *(F)* verschmolzen. In seiner Umgebung liegen einige Fettkügelchen $^{500}/_{1}$.

   Fig. 5, 6 u. 7 von *Rana temporaria* nach **O. Hertwig**. Bildung des thierischen Eies. (Morphol. Jahrb. III. Bd.)



Lith. Anst. v Aug. Kürth, Leipzig



Erklärung von Tafel XXXXVIII.

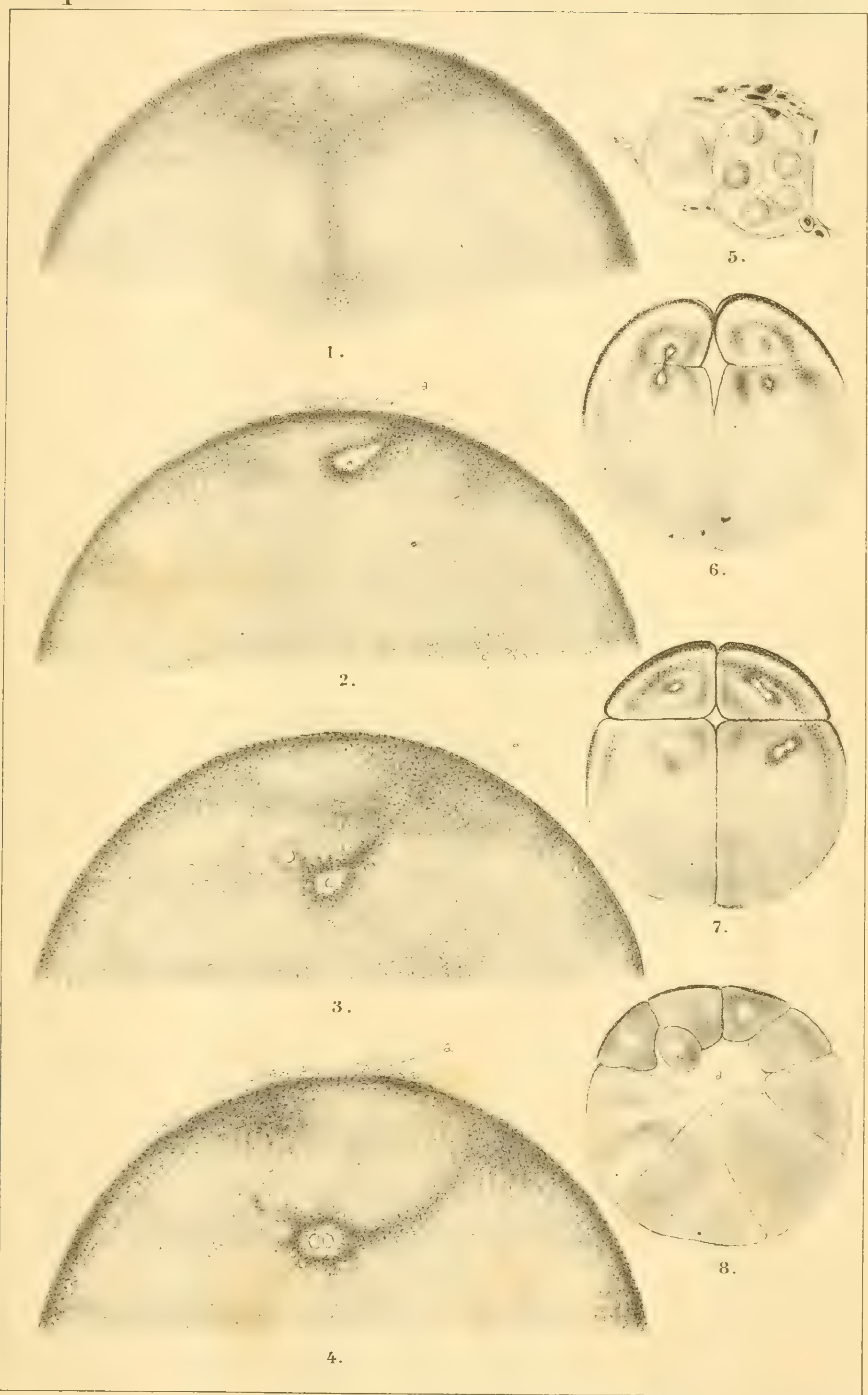
Fig.

1. Durchschnitt durch ein Ei, von *Rana temporaria* aus dem Eileiter.
2. Durchschnitt durch ein Ei, 1 Stunde nach Befruchtung. Die Pigmentstrasse mit dem Spermakern ist sichtbar. Dem dunklen Pol liegt der Excretkörper *(a)* auf *(Rana temporaria)*.
3. Durchschnitt durch ein Ei, $1^1/_2$ Stunde nach Befruchtung. Eikern und Spermakern liegen in geringer Entfernung von einander *(Rana temporaria)*.
4. Durchschnitt durch ein Ei, $2^1/_2$ Stunde nach Befruchtung. Eikern und Spermakern liegen dicht an einander (*Rana temporaria*).

   Fig. 1, 2, 3 u. 4 nach **Hertwig**.
5. Einzelne Follikel aus älteren Geschlechtsdrüsenanlagen. Verschmelzung der primären Follikel und ihrer Kerne zu Eifollikeln und Keimbläschen.
6. u. 7. Meridionaldurchschnitt durch ein Ei, während der ersten Aequatorialtheilung.
8. Desgl. während der folgenden Theilungen.

   a Keimhöhle.

   Fig. 5, 6, 7 und 8 nach **Götte's** Entwickelungsgeschichte der Unke.



Lith. Anst v Aug Kürth, Leipzig

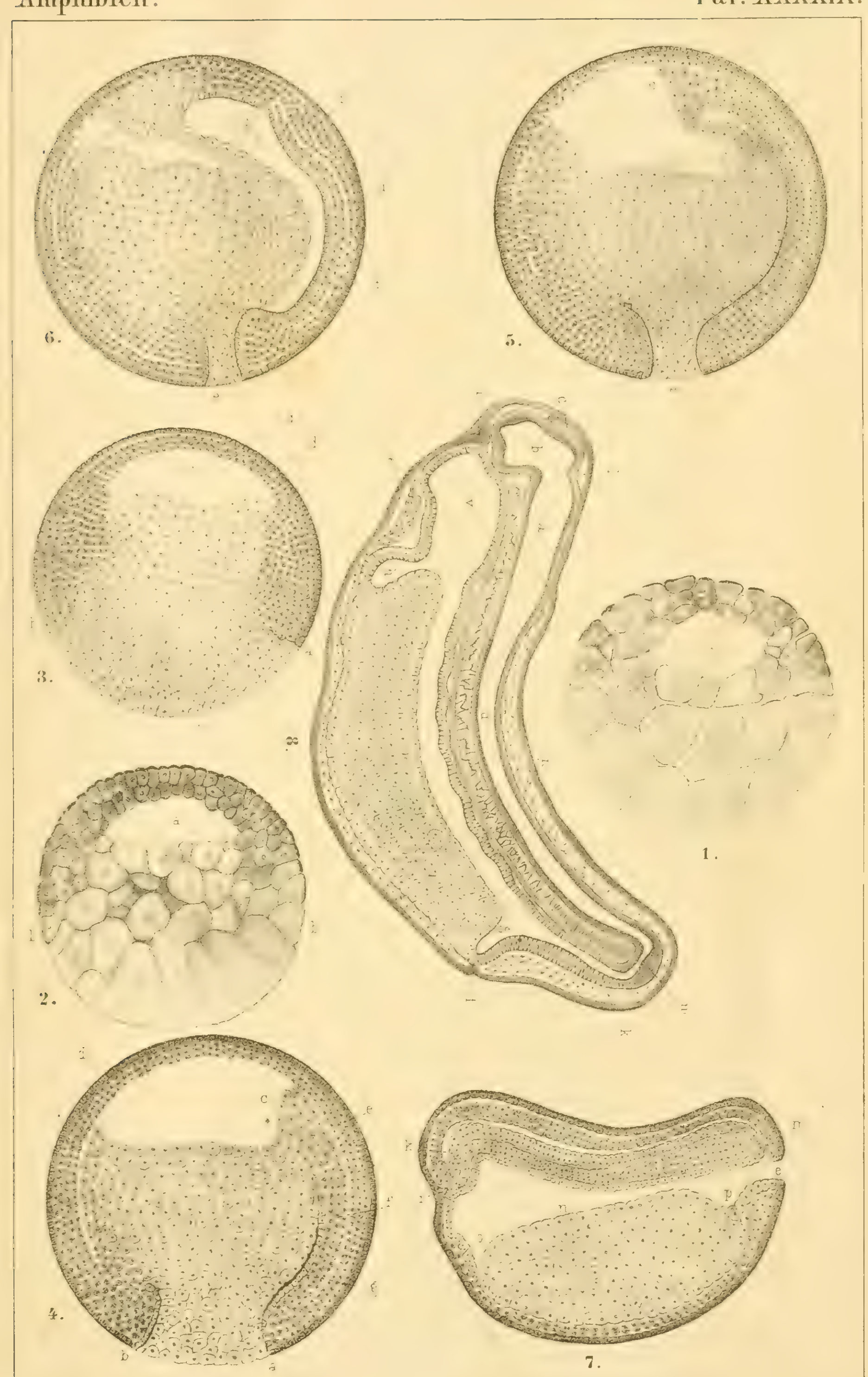


Erklärung von Tafel XXXXIX.

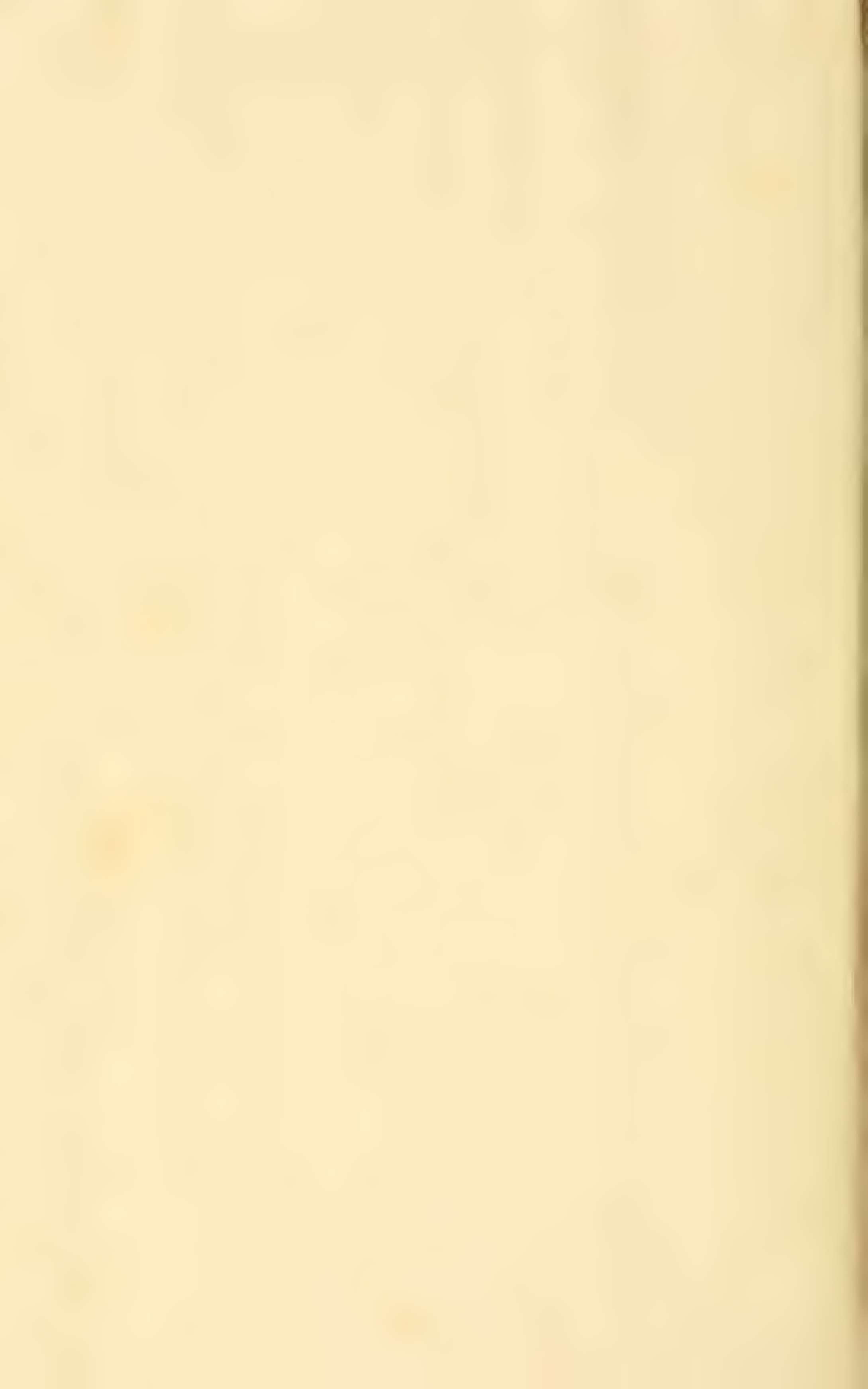
Fig.

1. Meridionaldurchschnitt während der folgenden Theilungen. *a* Keimhöhle.
2. Desgleichen während der Bildung der primären Keimschicht, *a* wie in Fig. 1. *b* Grenzen der primären Keimschicht.
3. Mediandurchschnitt durch ein Ei während der Bildung der Rusconi'schen Spalte. *a* Rusconi'sche Spalte, *b* ventraler Rand der primären Keimschicht, *c* Keimhöhle, *d*, *d'* die zwei Lagen der Keimschicht, *e* Dotterzellenmasse (Nahrungsdotter).
4. Desgl. während der Anlage der Darmhöhlenspalte, *a*, *b* dorsaler und ventraler Rand der Rusconi'schen Oeffnung, *c* gehobener Rand des Keimhöhlenbodens, *d*, *d'* wie in Fig. 3. *f* Secundäre Keimschicht.
5. Desgl. während der Entwickelung der Darmhöhle, *c*, *c'* gehobene Theile des Keimhöhlenbodens, *e* Dotterpfropf.
6. Desgl. während des Schwundes der Keimhöhle, *c* Keimhöhle, *d* Deckschicht des oberen Keimblattes, *d'* Hirnplatte, *e* Dotterpfropf, *f f'* mittleres Keimblatt, *g* Darmblatt, *o* Darmhöhle.
7. Mediandurchschnitt eines Embryo nach Schluss der Rückenrinne. *e* Rusconi'sche Oeffnung, *n* Dotterzellenmasse (Nahrungsdotter), *o* ventrale Vorderdarmbucht, *p* ventrale Hinterdarmbucht, *i* Anlage des Hirnanhanges, *k* plattes Vorderhorn, *m* Uebergang des Rückenmarkskanals in den Hinterdarm.
8. Dasselbe von einem Embryo mit auswachsendem Ruderschwanz.
   a Hinterhirn.
   b Vorderhirn.
   c Anlage der Zirbel.
   d Rückenmark.
   e Ventrale Seitenplatte des Hinterkopfs, Anlage des Pericardialsackes.
   f Anlage des Afters.
   g Afterdarm.
   h Ventrale Vordarmbucht.
   i Anlage des Hirnanhanges.
   k Schwanzdarm.
   l Grenzeinschnürung zwischen Mittel- und Hinterhorn.
   m Uebergang des Rückenmarkskanals in den Schwanzdarm.
   n Membrana reuniens superior. —

Alle Figuren nach **Götte** (Zur Entwickelungsgeschichte der Unke).



Lith Anst v Aug Kürth Leipzig

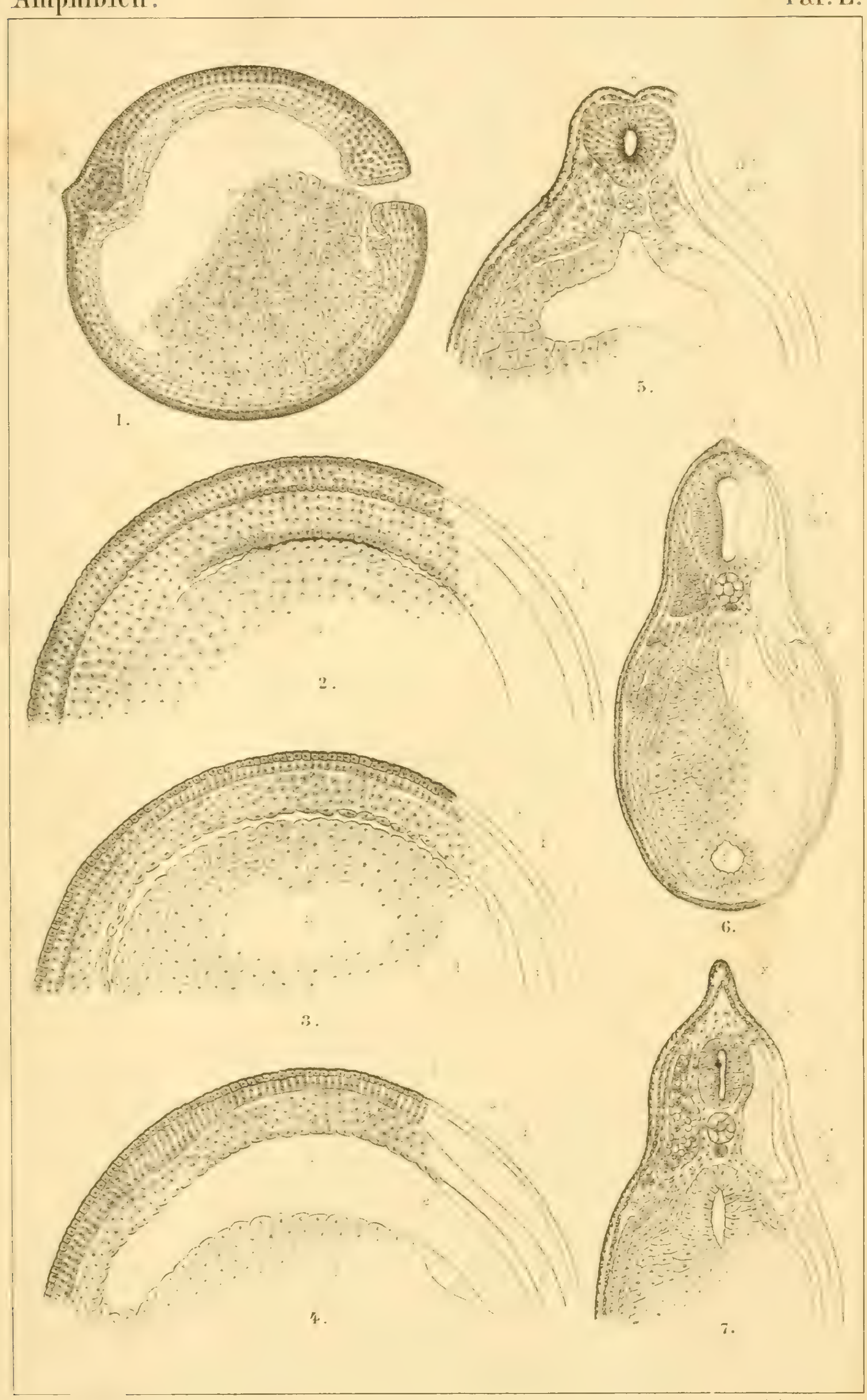


Erklärung von Tafel L.

Fig.

1. Mediandurchschnitt durch einen jungen Embryo.
   d Hirnplatte.
   e Rusconi'sche Oeffnung.
   f, *f'* Mittleres Keimblatt.
   h Medianer Schluss des Kopfwulstes.
   i Medianer Schluss der Sinnesplatte. (Anlage des Hirnanhanges.)
   n Dotterzellenmasse (Nahrungsdotter).
   o Ventrale Vordarmbucht.
   p Ventrale Hinterdarmbucht.
2. Querschnitt durch die Rückenseite des Eies.
   a Deckschicht } des oberen Keimblattes.
   b Grundschicht } des oberen Keimblattes.
   d Dotterzellenmasse (Nahrungsdotter).
   e Darmblatt.
   s Mittleres Keimblatt.
3. Dasselbe von einem etwas älteren Ei.
   a d e wie in Fig. 2.
   b Medullarplatte.
   s, *s'* Rücken- und Seitentheil des mittleren Keimblattes.
   h Rest der Keimhöhle.
4. Desgleichen nach Erweiterung der Darmhöhle.
   a, *b*, *d*, *e*, wie in Fig. 2 und 3.
   f Darmhöhle.
   s Axenstrang des mittleren Keimblattes.
   s' Seitentheil desselben.
5. Querdurchschnitt eines Embryo nach der Schliessung der Cerebromedullarfurche. Mitte des Rumpfes.
   r Rinne über der Verschmelzung der Kopf-Rückenwülste, hinten in die Rusconi'sche Oeffnung übergehend. *is** *as** Erstes inneres und laterales Rumpfsegment.
   s' Seitenplatte.
   f Darmhöhle.
6. Querdurchschnitt einer Larve aus dem Anfange der ersten Periode. Hintere Grenze des Vordarms.
   f Sein Uebergang in den Mittendarm.
   f' Der Grund seines Blindsackes.
   e Darmblatt in die Dotterzellenmasse
   d übergehend, *m* Muskelanlage.
   a Leiste der Oberhaut, in welche die Rückenflosse ausläuft.
   b Primäre Gekrösefalte (Urogenitalfalte).
   u Urniere. *is** *as** Innere und äussere Rumpfsegmente.
7. Desgleichen Mitte des Rumpfes.
   *as** *is** *b* wie in Fig. 6.
   x Rückenflosse.
   u Urnierengang.
   h Membrana reuniens superior.

Alle Figuren nach **Götte's** Entwickelungsgeschichte der Unke.



Lith Anst v Aug Kürth Leipzig

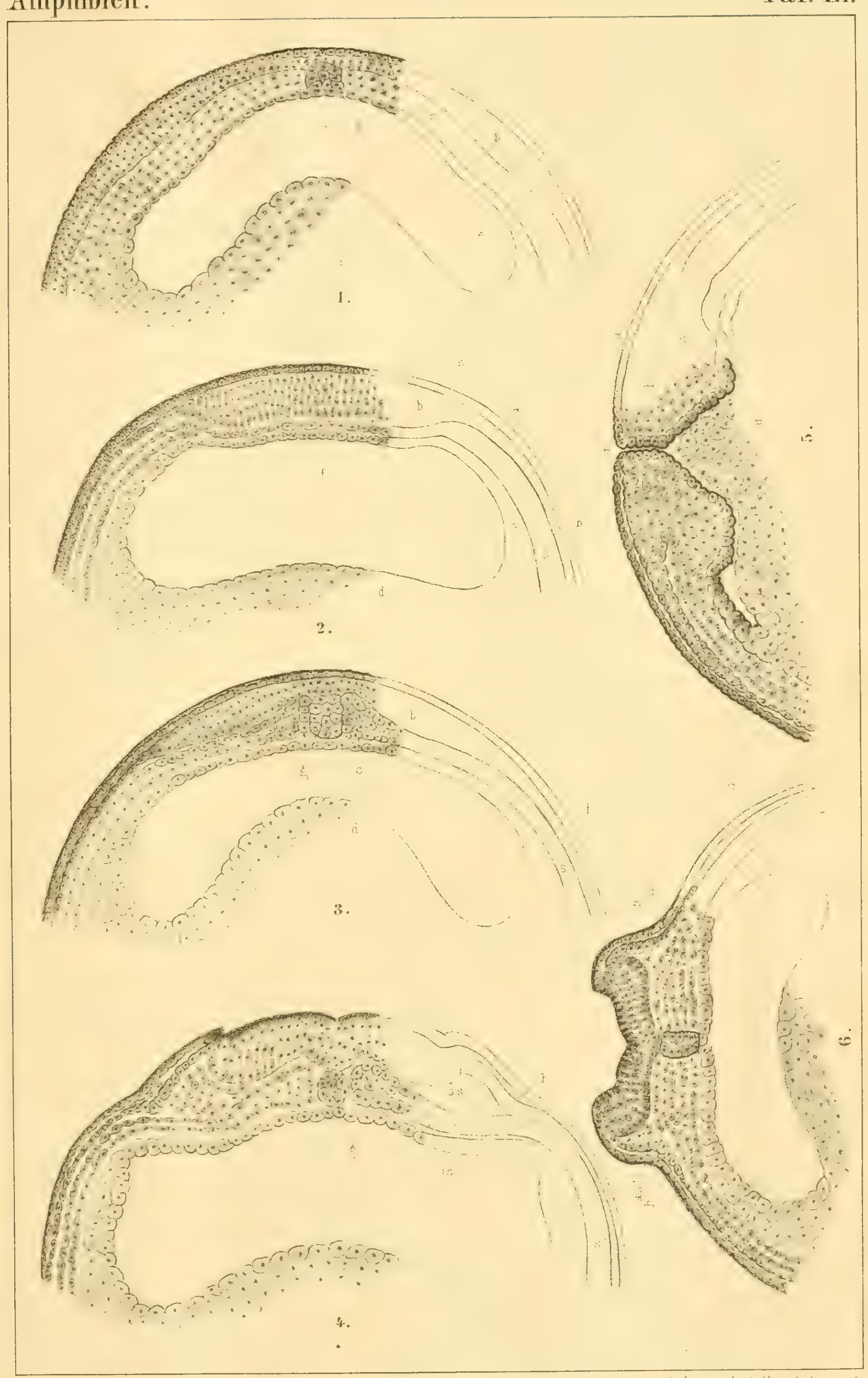


Erklärung von Tafel LI.

Fig.

1. Querdurchschnitt durch ein Ei mit der Anlage der Wirbelsaite.
   - *a* Deckschicht } des oberen Keimblattes.
   - *b* Grundschicht } des oberen Keimblattes.
   - *d* Dotterzellenmasse (Nahrungsdotter).
   - *e* Darmblatt.
   - *f* Darmhöhle.
   - *g* Anlage der Wirbelsaite.
   - *s* Segmentplatte.
   - *s'* Seitenplatte.
2. Querdurchschnitt eines Embryo durch den Kopftheil.
   - *a* Deckschicht.
   - *b* Hirn-Medullarplatte.
   - *b'* Grundschicht der Oberhaut.
   - *d* Dotterzellenmasse (Nahrungsdotter).
   - *e* Darmblatt.
   - *f* Darmhöhle.
   - *s* Segmentplatte.
   - *s'* Seitenplatte.
3. Desgleichen durch den Rumpf.
   - *b*, *b*, *d*, *s*, *s'* wie in Fig. 2.
   - *g* Wirbelsaite.
4. Querdurchschnitt durch den Kopftheil.
   - *g* Wirbelsaite.
   - *as* äusseres, laterales Segment.
   - *is* inneres Segment.
   - *h* Sinnesplatte.
   - *s'* Seitenplatte.
5. Querschnitt durch die Rusconi'sche Oeffnung.
   - *a* Deckschicht.
   - *b* Grundschicht (Medullarplatte) im Uebergange in das mittlere Keimblatt.
   - *d* Dotterzellenmasse (Nahrungsdotter).
   - *e* Darmblatt durch die Rusconi'sche Oeffnung in die Deckschicht *a* übergehend.
   - *s* Segmentplatte.
   - *s'* Seitenplatte.
6. Querschnitt durch den Kopftheil eines etwas älteren Embryo.
   - *h* Sinnesplatte.
   - *as'''* das letztere laterale Kopfsegment.
   - *s* Segmentplatte.
   - *s'* Seitenplatte.

Alle Figuren nach **Götte's** Entwickelungsgeschichte der Unke.



Lith Anst v Aug. Kurth, Leipzig.



Erklärung von Tafel LII.

Fig.

1. Frontaldurchschnitt (senkrecht zu den Median- und Querdurchschnitten) eines Embryo kurz vor der Schliessung der Cerebromedullarfurche.
   as Laterales Kopfsegment.
   is Inneres Kopfsegment.
   s s' Segment- und Seitenplatte.
   i Cerebromedullarfurche in die Darmhöhle übergehend.
   b Hirn- und Medullarplatte.
2. Querdurchschnitt eines Embryo nach der Schliessung der Cerebromedullarfurche (Kopftheil).
   i, *i'* } Hirnhöhle.
   a Deckschicht der Oberhaut.
   b Hirnplatte.
   c Darmblatt.
   is, *as* } erstes inneres und laterales Kopfsegment.

Fig. 1 und 2 nach **Götte**.

3. Frontalschnitt durch den Gaumen einer 0,8 Cm. langen Tritonlarve. Vergr. 380.
4. Frontalschnitt durch eine Zahnanlage am Gaumen einer 0,8 Cm. langen Tritonlarve. Vergr. 380.
5. Sagittalschnitt durch die Ersatzleiste der Gaumenzähne einer 2,2 Cm. langen Tritonlarve.
6. Schnitt durch eine Zahnanlage des Operculare einer 0,8 Cm. langen Tritonlarve. Vergr. 380.
7. Schnitt durch die Ersatzleiste des Vomer von einer Pelobateslarve mit 4 Beinen, deren Schwanz in Rückbildung begriffen ist. Vergr. 380.

Gültige Bezeichnung für Fig. 3—7:

E Ersatzleiste.
H Epithelscheide um den Zahn.
S Schmelz.
DM Dentinkeim.
MS Schmelzmembran.
c Schleimzellen.
y Dotterplättchen.
β Odontoblast.

Fig. 3—7 nach **Hertwig**.















